Neueste

Fortschritte und Erfahrungen

auf dem

Gesammtgebiete der Photographie

aus

den Jahren 1863 bis 1867.

Repertorium

der wesentlichsten Leistungen in der Photographie, Photolithographie, Photogalvanographie, Photoxylographie u. s. w.

Herausgegeben
von

Karl de Roth.



Besonderer Abdruck der Nachträge und Ergänzungen zu

Dr. J. Schnauss' Photographischem Nachschlagebuch.

Dritte stark vermehrte Auflage.

LEIPZIG,
Verlag von Otto Spamer.

1868.

LEIPZIG,
DRUCK VON GIESECKE & DEVRIENT.

INHALTS-VERZEICHNISS.

NEUESTE
FORTSCHRITTE UND ERFAHRUNGEN
aus den Jahren 1863 bis 1867.

Von K. de Roth.

Alkalische Entwicklung. Major Russell, der Urheber des Tanninverfahrens, entdeckte im Jahre 1862, dass die Verwendung einer alkalischen Lösung von Pyrogallussäure, statt der gebräuchlichen sauren, die Entwicklung von Tannintrockenplatten, die mit Bromcollodium bereitet waren, ausserordentlich fördere. Später fand Th. Sutton, dass diese alkalische Lösung auch auf nasse Platten einen ähnlichen Einfluss übt und eine Abkürzung der Belichtung um die Hälfte ermöglicht. Doch muss in diesem Falle das Collodium ein sehr bromhaltiges sein, weil Jodsilber allein nicht in dieser Weise entwickelt werden kann. Auch ist es nöthig, dass alles freie Silbernitrat vor der Anwendung des Entwicklers vollständig von der Platte entfernt worden ist.

Man kann den alkalischen Entwickler auf verschiedene Weise bereiten, indem man entweder Ammoniak, kohlensaures Ammoniak, Aetzkali oder doppeltkohlensaures Natron dazu verwendet. In letzterem Falle setzt man zu einer Unze Wasser eine abgemessene Drachme einer filtrirten wässerigen Lösung von doppeltkohlensaurem Natron und $^1/_3$ Drachme einer Lösung, die zehn Gran Pyrogallussäure auf eine Unze absoluten Alkohols enthält. Die belichtete Platte muss vor dem Aufgiessen dieses Entwicklers mit Wasser benetzt werden. Es erscheint bald ein schwaches, rothes Bild, welches bei durchgehendem Lichte kaum sichtbar, aber voll Detail ist. Nach dem vollständigen Abwaschen des Entwicklers wird die Platte mit verdünnter Essigsäure übergossen, um jede Spur von Säure zu entfernen. Das schwache Bild kann nun in gewöhnlicher Weise verstärkt werden, oder, falls man nur mit Bromcollodium arbeitete, durch neue Dosen des erwähnten Entwicklers die volle Intensität erhalten.

Ammoniakräucherung ist in Amerika sehr gebräuchlich, um dem Albumin- und Chlorsilberpapiere eine grössere Empfindlichkeit zu geben. Das in gewöhnlicher Weise empfindlich gemachte Positivpapier wird am Deckel einer Kiste befestigt, dessen Boden mit starkem Ammoniak benetzt ist. Man schliesst die Kiste auf fünf Minuten, nimmt dann das geräucherte Papier heraus und hängt es im Dunkelzimmer auf, bis das freie Ammoniak verdunstet ist. Durch die Einwirkung der Ammoniak-

dämpfe soll ein Theil des freien Silbernitrats in Silberoxyd verwandelt worden sein und dies eine grössere Empfindlichkeit veranlassen.

Diese Ammoniakräucherung wurde 1862 von Anthony in Newyork mit Erfolg auf Tanninplatten angewendet. Seine Mittheilungen veranlassten einen andern Amerikaner, Mr. Borda, zu einer Reihe von Versuchen, welche ebenfalls sehr günstig ausfielen. Beide verwendeten aber das Ammoniak vor der Belichtung. Erst Glover aus Liverpool kam auf den Gedanken, die Räucherung nach der Belichtung vorzunehmen, wodurch er zu seiner Ueberraschung ein vollständig entwickeltes Bild erhielt.

Glover's Versuche führten Major Russell zur Vereinigung des Ammoniaks mit der Pyrogallussäure, d. h. zur „alkalischen Entwicklung" trockner Platten, welche einen so grossen Fortschritt im trocknen Verfahren anbahnte.

Wer zuerst die Ammoniakräucherung in die Praxis eingeführt hat, ist unbekannt; zuerst versucht hat sie vielleicht der Engländer Le Grice in Aachen, denn in seinen, 1857 erschienenen, „Erfahrungen auf dem Gebiete der prakt. Photographie" findet sich am Schlusse die Bemerkung, dass Eiweisspapier, wenn es starken Ammoniakdämpfen ausgesetzt werde, leichter zu behandeln sei und grössere Empfindlichkeit zeige.

Anilin ($C_{12}H_7N$). Dieser Körper, schon 1826 von Unverdorben entdeckt und als „Krystallin" bezeichnet, wurde 1834 von Professor Runge im Steinkohlentheeröl aufgefunden und Kyanol oder Blauöl genannt, weil er einer Chlorkalkauflösung eine kräftige tiefblaue Farbe ertheilte. Als Fritzsche im Jahre 1840 den Indigo aus Indigofera-Anil untersuchte, entdeckte er, beim Behandeln des Indigo mit Kali und trockner Destillation desselben, eine farblose, ölartige Flüssigkeit, die er nach ihrem Ursprunge „Anilin" nannte, ein Name, welcher seitdem allgemein angenommen worden ist.

Das reine Anilin ist ein dünnes, farbloses, stark lichtbrechendes Oel von scharfem Geschmack und schwach aromatischem Geruch. Es gefriert bei den niedersten Kältegraden und siedet bei 145° R., verbrennt mit russender Flamme, ist unlöslich in Wasser, aber löslich in Aether, Weingeist und Oelen. Sein spec. Gew. beträgt 1,02. An der Luft und im Lichte nimmt das Anilin allmählich eine braune Farbe an und verwandelt sich in einen harzartigen Körper.

Bei der Destillation der Steinkohlen geht ein flüchtiges, leichtes Oel über, das Benzol, welches durch Behandeln mit Salpetersäure zu Nitrobenzol wird, woraus bei Einwirkung von Schwefelwasserstoff das Anilin entsteht.

Mit Säuren bildet das Anilin, als starke Base, eine grosse Menge von Salzen, aus denen die prachtvollen Anilinfarben hervorgehen, welche auch in der Photographie, durch Jakobsen's Anregung, zum Coloriren sehr ausgedehnte Anwendung finden. Mit Chromsäure giebt das Anilin eine tiefgrüne oder blauschwarze Farbe, ein Verhalten, auf dem Willis' Anilinverfahren beruht.

Anilinverfahren. Ueber dies interessante und originelle Copirverfahren hielt der Erfinder, Mr. W. Willis, im April 1865 einen Vortrag im Photographischen Verein zu London. Er empfiehlt es wegen der Einfachheit der Manipulation, wegen der Raschheit und Billigkeit, besonders zum Copiren von Manuscripten, Handzeichnungen, Plänen, Karten, Pflanzen u. s. w., und glaubt, dass es auch für Vergrösserungen und beim Photographiren auf Holz, Seide u. s. w. verwendbar sei. Schattenseiten dieser Methode sind, dass es dabei so ungemein schwierig ist, die richtige Dauer der Belichtung zu erkennen und die Halbtöne herauszubekommen, sowie dass man auf das Copiren von Positiven nach Positiven beschränkt ist.

Das Chromatypverfahren von Professor Hunt bildete die Grundlage von Willis' Forschungen, und er nimmt nur das Verdienst in Anspruch, den unangenehmen Ton der Chromatypien durch seine Anilinentwicklung verbessert zu haben, ein Resultat, welches er erst nach jahrelangen Versuchen erreichte.

Gutes Schreib- oder Zeichenpapier wird durch Stifte auf ein Bret gespannt und mittelst eines Pinsels im Dunkeln gleichmässig mit folgender Lösung befeuchtet.

30 Gran doppeltchromsauren Ammoniak oder Kali,
1 gemessene Drachme gewöhnliche Phosphorsäure,
1 Unze Wasser.

Wenn die Phosphorsäure zu schwach ist, erscheint ein röthliches Bild; ist sie dagegen zu stark, ein grünes. Bei richtiger Menge und Stärke der Phosphorsäure erhält man ein tiefes Purpurschwarz.

Nach dem Trocknen bringt man das empfindliche Papier mit einem durchsichtigen Positiv oder Negativ in den Copirrahmen und erhält bei einer Belichtung, die nur $^1/_4$ der für Silberbilder erforderlichen Zeit beträgt, vom Negativ ein negatives, vom Positiv ein positives Abbild, von dem jedoch, selbst bei Ueberexposition, kaum eine Spur zu sehen ist.

Die Entwicklung darf nicht zu lange verschoben werden. Sie geschieht durch eine Mischung von einer Drachme gewöhnlichen Anilins mit zwei Unzen Benzol. Diese Mischung wird auf Fliesspapier gegossen, welches sich am Boden eines Kastens befindet, an dessen Deckel das belichtete Papier mit Oblaten oder Stecknadeln befestigt ist. Man legt den Deckel auf den Kasten und lässt die Anilindämpfe etwa 1 Stunde auf das Papier wirken. Dieselbe Mischung kann für mehrere Bilder dienen, doch gilt als Regel, dass die Entwicklung um so rascher vor sich geht, je mehr Anilin zugegen ist.

Für grosse Bilder empfiehlt Willis, das Fliesspapier oben zu befestigen und das Bild auf den Boden des Kasten zu legen, sodass also die Anilindämpfe abwärts steigen.

Das gehörig entwickelte Bild wird zuerst 2 bis 3 Minuten in Brunnenwasser gewaschen und dann in ein Wasser gebracht, welches mit einigen Tropfen Schwefelsäure angesäuert wurde. Die Schwefelsäure muss nun durch wiederholtes Waschen fortgeschafft werden, worauf das

Bild getrocknet und auf den Carton geklebt wird. Da aber alle Waschungen in diesem Verfahren nur oberflächlich zu sein brauchen, kann das Bild auch sofort auf dem stärksten Carton copirt werden.

C.

Cassius' Goldpurpur wird im Obernetter'schen Verfahren zur Darstellung von Kohlebildern (s. den Art.) folgendermassen bereitet.

Zwei Drachmen Goldchlorid werden in fünf Maass Wasser gelöst. Ebenso löst man zwölf Drachmen Zinnchlorür in einem Maass Wasser und fügt dieser Lösung sechs Drachmen concentrirtes Eisenchlorid hinzu. Die Lösung des Zinnchlorürs und Eisenchlorids wird in einem dünnen Strahl, unter beständigem Umrühren, in die Goldchloridlösung gegossen. Die Flüssigkeit färbt sich sofort purpurroth. Ein Zusatz von 6 bis 8 Tropfen Schwefelsäure fällt den Purpur in Flocken. Um ihn hübscher an Farbe zu machen, übersättigt man die ganze Lösung mit Aetzammoniak. Es wird dadurch zugleich das vorhandene Eisenchlorid als Eisenoxydhydrat gefällt und so der Purpur voluminöser. Nach einigen Stunden setzt sich der Purpur zu Boden, wird durch Decantiren mit Wasser ausgewaschen und zuletzt auf einem Filter gesammelt. Die Ausbeute ist bei den oben angegebenen Verhältnissen circa zwei Unzen.

Der Purpur muss in etwas feuchtem Zustande aufbewahrt werden, da er bei gänzlicher Trockenheit selbst durch anhaltendes Reiben die ursprüngliche Feinheit und Farbe nicht mehr erhält.

Der Goldpurpur soll die Benennung „Purpur des Cassius" nach dem Erfinder Cassius, einem Arzte in Hamburg, erhalten haben.

Chemisches Photometer nennt Prof. Roscoe ein Instrument, welches von Bunsen und ihm zur Messung der chemischen Wirkungen des Lichtes construirt wurde. Es besteht wesentlich aus einem Pendel, welches $^3/_4$ Secunden schwingt und durch seine Oscillation ein Blättchen geschwärzten Glimmers theils vor einen Streifen horizontal liegenden Chlorsilbers schiebt, theils von demselben wegzieht. Die Belichtung jedes einzelnen Punktes in der Länge des Streifens ist verschieden und die betreffende Expositionsdauer kann berechnet werden, wenn die Länge und Lage des Streifens und die Dauer sowie der Umfang der Pendelschwingungen gegeben sind.

„Durch eine lange Reihe von Versuchen", sagt Prof. Roscoe *), „hat sich erwiesen, dass es bei genauer Befolgung einer gewissen Manipulationsmethode möglich ist, Normalpapiere zu bereiten, welche immer unter gleichem Lichte die gleiche Empfindlichkeit zeigen und eine constante Färbung geben, so zwar, dass Licht von der Intensität : 50, welches für die Zeit : 1 auf das Papier fällt, dieselbe Schwärzung hervorruft, wie

*) Der citirte Vortrag wurde am 21. Sept. 1864 vor der „British Association for the Advancement of Science" gehalten.

Licht von der Intensität : 1, welches für die Zeit : 50 das Papier trifft. Bekannt mit diesem Gesetze, welches die Schattenabstufung des Papiers regelt, ist es leicht, auf einer Oberfläche von constanter Empfindlichkeit absolute Messungen der chemischen Wirkung des Lichtes anzustellen. Zu diesem Zwecke wird eine willkürlich gewählte Einheit des Maasses festgesetzt, welche leicht und zwar zu jeder Zeit wieder beschafft werden kann. Die Lichtmenge, welche in einer Secunde oder Zeiteinheit die Schwärzung des Normalmaassstabes giebt, hat dieselbe chemische Intensität. Wenn man durch einen Versuch mit dem Photometerpendel findet, dass die Zeit für diese Schwärzung zwei Secunden beträgt, so beträgt die chemische Intensität $^1/_2$, und so fort. Um also genaue Messungen über die chemische Wirkung des zerstreuten Tageslichtes oder Sonnenlichtes anzustellen, muss man im Stande sein, die Zeit zu finden, welche ausreicht, das Normalpapier so zu schwärzen, dass es einer bestimmten Stufe eines graduirten Normalpapiers entspricht. . . .“

„. . . Von diesen Grundsätzen ausgehend, wurde für die Praxis eine einfache Methode dieser Messungen eingerichtet.“

„Ein graduirter Streifen Papier, der in dem Photometerpendel angefertigt wurde, wird in unterschwefligsaurem Natron fixirt und auf ein Bret geklebt, welches eine Scala enthält. Die Schattirungen verschiedener Punkte auf dem befestigten Streifen werden verglichen mit verschiedenen Punkten auf einem graduirten Streifen, der in gewöhnlicher Weise und zwar ohne Fixiren bereitet wurde. Der befestigte Streifen wird so calibrirt und kann dann als Mittel zur chemischen Messung des Lichtes gebraucht werden. Kleine Streifen des Normalpapieres werden eine bestimmte Zeit belichtet, bis sie eine Schwärzung zeigen, welche einer Stufe des befestigten Streifens entspricht. Der Punkt der genauen Coïncidenz wird dann bei einer monochromatischen Natronflamme abgelesen.“

Nach der angegebenen Methode werden im Observatorium zu Kew dreimal täglich Beobachtungen über die Intensität des Sonnenlichtes angestellt. Man bedient sich dazu, nach Harrison, eines Streifen Normalpapiers von 4 bis 5 Zoll Länge und $^1/_2$ Zoll Breite, der hinter einem Streifen gewöhnlichen Papiers *AB* so befestigt ist, dass die runden Löcher des letzteren mit ihrer einen Hälfte den oberen Rand des ersteren an den betreffenden Stellen blosslegen, wie beistehende Fig. 1 erläutert. Beide

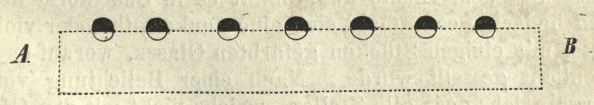


Fig. 1. Belichtung des Normalpapiers.

Streifen sind mit einem Kupferblech überdeckt, bis eine Beobachtung gemacht wird, wo denn eins der Löcher auf einige Secunden dem Sonnenlichte oder zerstreuten Tageslichte ausgesetzt werden muss.

Um die Lichtwirkung zu beobachten, begiebt man sich in ein Dunkelzimmer. Hier wird der Streifen *AB* so befestigt, dass er in *m* (s. die Fig. 2) ein kreisförmiges Rad *n* berührt, auf dessen Rande eine Normalpapierscala sich befindet, welche vom dunkelsten Ton bis zum Weiss sich abstuft. Die Linse *l* wirft das Licht einer Natronflamme *y* auf ein Loch im Streifen *k k*, welches Loch zur Hälfte bedeckt ist von dem belichteten Normalpapier, während unter der andern Hälfte die Normalscala sichtbar wird, die, mittelst des Rades in Drehung versetzt, endlich die entsprechenden Farbentöne neben einander stellt.

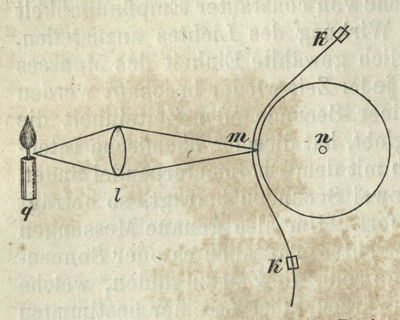


Fig. 2. Die Beobachtung des belichteten Papiers neben der Normalscala.

Chlorsilber im Collodium, 1865 von Wh. Simpson empfohlen, bildet, da das in Alkohol und Aether unlösliche Chlorsilber sich nur in Suspension befindet, eine Art von Emulsion, die zum Copiren auf Papier, Opalglas, Leinwand u. s. w. mit Erfolg verwendet worden ist, ja sogar farbige Copien ermöglichen soll.

Dr. Vogel hält folgende Formel für die zweckmässigste:

I.	II.	III.
1 Drachme Silbernitrat,	32 Gran Chlorcalcium,	32 Gran Citronensäure,
1 „ dest. Wasser.	1 Unze Alkohol.	1 Unze Alkohol.

Dreissig Tropfen von Nro. I werden zu einer Drachme Alkohol gesetzt und dieser in zwei Unzen Normalcollodium gegossen. Nach und unter tüchtigem Umschütteln fügt man dann je eine Drachme von Nro. II und Nro. III hinzu.

Man trägt obige Mischung auf Glas, Papier u. s. w., lässt trocknen und copirt darauf unter einem Negativ, welches mit einem guten, haltbaren Firniss überzogen sein muss, damit das Chlorsilbercollodium nicht am Negativ hängen bleibt oder dasselbe von der Glasplatte ablöst.

Um farbige Copien zu erhalten, bereitete W. Simpson ein Chlorsilbercollodium, welches kaum eine Spur freien, salpetersauren Silbers enthielt, setzte dies dem Lichte aus, damit es in Subchlorid übergeführt würde, und bedeckte es, sobald sich eine dunkelrothe oder violette Färbung zeigte, mit einigen Stücken gefärbten Glases, worauf es wieder in das Sonnenlicht gestellt wurde. Nach einer Belichtung von einigen Stunden ergab sich, dass alle Stellen, welche nicht mit den Glasstücken überdeckt waren, tief broncefarben erschienen, während die andern eine der Farbe des betreffenden Glasstückes entsprechende Färbung zeigten.

J. Frew überträgt mittelst des Chlorsilbercollodiums Opalotypien auf Papier. Auf einer Mischung von einer Unze Gelatine, 12 Unzen Wasser, 2 Drachmen Zinkoxyd und einer Drachme Glycerin, die sich in

einem Heisswasserbade befindet, lässt er Albuminpapier eine Secunde schwimmen und trocknet es dann an einem staubfreien Orte. Vor der Verwendung wird das Papier eine Secunde in kaltes Wasser getaucht, dann auf das fertige Glasbild gelegt und mit einigen Bogen Löschpapier überdeckt. Nun fährt man unter gelindem Druck mit einem Falzbein darüber hin, um die Luftblasen zu entfernen. Nach einigen Stunden, wenn das Papier angetrocknet ist, lässt es sich mit der Collodiumhaut von der Glasplatte abheben. Es kann aber auch vorher schon auf den Carton geklebt werden, indem man Carton und Papier überkleistert und mit einem Brette bedeckt, worauf ein Gewichtstück gestellt wird. In wenigen Stunden haften Carton und Papier zusammen und lösen sich leicht von der Glasplatte, zumal wenn dieselbe vor dem Auftragen des Collodiums mit einer ätherischen Wachslösung behandelt wurde.

Chromsäure ($CrO_3 = 50{,}2$). Zur Darstellung der Chromsäure löst Reynolds 1 Theil doppeltchromsaures Kali in 10 Theilen warmes Wasser; einem Volumen dieser Lösung werden, nach dem Abkühlen und unter stetem Umrühren, anderthalb Raumtheile conc. Schwefelsäure von 1,845 zugesetzt. Das tüchtig gemischte Präparat giebt nach Verlauf einiger Stunden schöne scharlachfarbene Krystalle von Chromsäure, die von der Mutterlauge befreit und auf einem porösen Ziegelstein unter einer Glasglocke getrocknet werden müssen. Die erhaltene Chromsäure ist aber nicht ganz rein, sondern mit einer kleinen Menge von Schwefelsäure und schwefelsaurem Kali verunreinigt.

Aus der Chromsäure bereitet man das doppeltchromsaure Ammoniak ($NH_4O \cdot 2\,CrO_3 = 126{,}4.$), indem man eine beliebige Menge Chromsäure in Wasser löst, die Lösung in zwei Theile theilt, den einen Theil sorgfältig mit Ammoniak neutralisirt, dann den zweiten hinzufügt und beide tüchtig mischt. Die Lösung wird bei gelinder Wärme verdunstet, bis die Krystallisation beginnt, und dann das Ganze dem Abkühlen überlassen. Man erhält schön orangefarbige Prismen, die sorgsam getrocknet werden müssen. Das Salz ist luftbeständig und sehr leicht in Wasser löslich.

Um die vorhandene Schwefelsäure, welche bei Darstellung von Kohlebildern nachtheilig wirkt, vollständig zu entfernen, versetzt Obernetter eine kochende Lösung von doppeltchromsaurem Ammoniak mit fein pulverisirtem Aetzbaryt, 10 bis 12 Gran auf die Unze. Die filtrirte Lösung giebt beim Erkalten Krystalle von reinem doppeltchromsauren Ammoniak.

Collodiumpapier. Obwol Hardwich, in der 7. Auflage seiner „Photographic Chemistry“, Papier als ein ungeeignetes Material für die Bereitung von Pyroxylin hinstellt, scheinen doch neuere Versuche günstigere Resultate ergeben zu haben, als der berühmte Forscher, selbst bei Verwendung des feinsten schwedischen Filtrirpapiers, erlangte.

Nickel in Berlin verwendete das aus Seidenpapier dargestellte „Pyropapier“, welches schon lange, mit salpetersaurem Strontian u. s. w.

getränkt, zur Darstellung farbiger Flammen benutzt wurde, zur Bereitung von Collodium, indem er drei Gran Pyropapier in einem Liter Aetheralkohol löste. Von diesem vortrefflich arbeitenden Präparat machte er im Nov. 1864, unter Vorlegung einer Versuchsplatte, dem Berliner Phot. Vereine Mittheilung.

Dr. Liesegang arbeitete schon seit Nov. 1862 mit Collodiumpapier, das er ebenfalls aus Seidenpapier darstellt. 30 Gramm Seidenpapier, in Streifen geschnitten, werden in eine Mischung von 250 C. C. Salpetersäure, von 1,4 sp. G., und 250 C. C. Schwefelsäure, von 1,6 sp. G., etwa 15 Minuten lang eingetaucht und dann ausgewaschen und getrocknet. In dasselbe Gemisch kann man noch etwa 15 Gramm Seidenpapier tauchen und nach einer Stunde herausnehmen oder auch sechs Tage lang darin liegen lassen. In allen drei Fällen erhält man ein in Alkoholäther vollständig lösliches Product.

Dr. Liesegang rühmt die Einfachheit, Sicherheit und Billigkeit dieses Verfahrens, bei dem das Zerzupfen der Baumwolle, die lästige Berücksichtigung der Temperatur des Säuregemisches und das langwierige Waschen und Trocknen des Baumwollpyroxylins wegfällt.

D.

Daguerreotypie auf Papier nennt Prof. Hunt ein Verfahren, welches er mit Erfolg in der Camera wie im Copirverfahren anwendete. Es empfiehlt sich durch seine Einfachheit und Raschheit besonders zur Bereitung des empfindlichen Papiers für Vergrösserungen.

Ein Papier von sehr fester Textur wird auf eine schwache Lösung von salzsaurem Ammoniak gelegt, dann abgewischt und sorgfältig getrocknet und hierauf in eine schwache Lösung von Silbernitrat getaucht. Herausgenommen lässt man es etwas trocknen, bevor es aber ganz trocken ist, wird es in einem verschlossenen Gefäss auf einige Minuten Schwefelwasserstoffdämpfen ausgesetzt, die sich langsam aus einem Gemisch von Schwefelantimon und Chlorwasserstoffsäure entwickeln. Es hat jetzt eine dunkelbraune Färbung und einen schönen Metallglanz angenommen. Nun legt man dasselbe auf eine etwas stärkere Silbernitratlösung und unterwirft es nach dem Trocknen abermals der Schwefelung. Um das so behandelte Papier empfindlich zu machen, kann man es Joddämpfen aussetzen. Besser ist es aber, dasselbe auf eine Lösung zu legen, die aus vier Unzen Wasser und zwei Drachmen einer gesättigten Auflösung irgend eines Jodsalzes besteht, zu der man so viel reines Jod setzte, als sich auflösen wollte. Das Papier wird langsam über diese Lösung gezogen und dann rasch an einem warmen, aber nicht zu hellen Feuer getrocknet. So jodirte Papiere bleiben mehrere Tage empfindlich. Sie geben in der Camera bei Sonnenlicht in wenigen Minuten, im Copirrahmen augenblicklich ein Bild, welches aber erst durch Eintauchen in eine Lösung von Quecksilberchlorid zum Vorschein kommt.

E.

Eingebrannte Photographien, auch Email- und Porzellanbilder genannt, sind wol zuerst von Lafon de Camarsac dargestellt worden, der schon im Juni 1855 der französischen Akademie der Wissenschaften eine von Proben begleitete Mittheilung über diesen Gegenstand machte. In seine Fussstapfen trat Tunny 1857 und Joubert 1860. Ihnen folgten viele Andere in Frankreich und England, während die neue Kunst in Deutschland scheinbar wenig Anhänger fand, bis Leth in Wien, Grüne in Berlin und Obernetter in München mit ihren Methoden hervortraten. Obernetter gab 1864 die erste Kunde von seinen erfolgreichen Bestrebungen. Seine Porzellanbilder stehen in Deutschland, wie Joubert's in England, den vollendeten Leistungen Camarsac's am nächsten, ja können sich ihnen getrost an die Seite stellen.

Leider haben wir über Camarsac's Verfahren nur dunkle Andeutungen. Wir müssen uns daher auf die Mittheilung der Methoden von Joubert und Obernetter beschränken.*) Beide stimmen fast ganz überein, nur arbeitet Joubert auf Glas, Obernetter auf Porzellan.

Joubert löst eine Unze reines, doppeltchromsaures Ammoniak unter Anwendung von Wärme in 4 Maassunzen destillirten Wassers und filtrirt die warme Lösung. Andererseits erwärmt er drei Raumtheile guten Honig, bis derselbe flüssig geworden ist, und setzt dann unter Umrühren eben so viel zu Schaum geschlagenes und geklärtes Eiweiss hinzu, welches acht Tage im Dunkeln aufbewahrt wurde. Eiweiss und Honig werden darauf mit 30 Raumtheilen destillirten Wassers tüchtig gequirlt und dann, bevor die Mischung völlig kalt geworden ist, mit fünf Theilen der oben angegebenen Chromlösung vermischt. Nach dem Filtriren wird mit diesem Präparate eine Glastafel überzogen, welche man, nachdem sie unter Anwendung gelinder Wärme getrocknet worden ist, unter einem durchsichtigen Glaspositiv etwa eine Minute belichtet. Das schwach sichtbare Bild überfährt man nun mit einem breiten Kameelhaarpinsel, der mit Emailpulver versehen ist, welches nur an den Stellen haften bleibt, wo das Licht nicht eingewirkt hat. Man erhält dadurch ein scharfes Positiv, welches dann mit Alkohol übergossen wird, den man mit etwas Essig- oder Salpetersäure schwach angesäuert hat. Nach dem Trocknen der Schicht wird die Platte so lange in reines Wasser getaucht, bis die gelbe Färbung gänzlich verschwunden ist und das Bild klar und rein erscheint. Hierauf stellt man die Platte in den Muffelofen zum Einbrennen.

Joubert stellt auf diese Weise allerliebste transparente Glasbilder zu billigen Preisen (etwa $2^2/_3$ Thaler per Quadratfuss) her, ohne dass ihm mehr als fünf Procent fehlschlagen.

Obernetter's Verfahren wurde 1865 in England patentirt. Seine

*) Eine Angabe sämmtlicher bekannten Verfahren, sowie eine sehr ausführliche Darstellung der Methode von Leth in Wien, findet man in A. Martin's „Handbuch der Emailphotographie etc. Weimar, 1867."

Sensitivmischung besteht aus 5 Theilen Gummi, 15 Theilen Zucker, 5 Theilen Glycerin, 6 Theilen doppeltchromsaurem Ammoniak und 100 Theilen Wasser. Nach dem Auftragen, Trocknen und Belichten dieser Mischung wird das Bild mit einem Pulver hervorgerufen, welches aus 100 Theilen Porzellanfarbe und Flussmittel und einem Theil pulverisirter Seife besteht. Sobald das Bild die gehörige Kraft erlangt hat, überzieht man die Platte mit Rohcollodium und taucht sie nach dem Trocknen in schwach alkalisches Wasser. Die Collodiumschicht mit dem Bilde löst sich darin ab. Man wäscht sie durch mehrmaliges Eintauchen in reines Wasser sorgfältig aus und überträgt dann so auf Porzellan, dass die Collodiumhaut oben liegt. Nachdem diese durch Auflösen in Aetheralkohol entfernt worden ist, kann das Bild eingebrannt werden.

Eisenchlorid wird von Dr. Zöllner zur Herstellung von positiven Abdrücken ohne Silbersalze verwendet. Er lässt ein dünnes, mit Stärke geleimtes Papier auf einer mit 13 Raumtheilen dest. Wassers verdünnten Mischung aus einem Raumtheile conc. Eisenchloridlösung und 6 Raumtheilen einer conc. Lösung von oxalsaurem Eisenoxyd 30 bis 60 Secunden schwimmen, belichtet dann im hellen Sonnenschein 3 bis 4 Minuten und macht das Bild durch Ueberstreichen mit einer Lösung von Jodkalium in Albumin sichtbar. Dieser Hervorrufer besteht aus 5 Gramm Jodkalium, die in einer, um den dritten Theil ihres Volumens mit dest. Wasser verdünnten, Flüssigkeit gelöst werden, welche aus dem zu Schnee geschlagenen Weissen von zwei Eiern sich absetzte. Das gut abgewaschene und getrocknete Bild bedarf keiner weitern Behandlung, soll aber, wie vielfach behauptet wurde, mit der Zeit verschwinden. —

Prof. Schwarz hat ein ähnliches Verfahren angegeben, indem er

78	Gewichtsth.	Eisenchlorid,
71	„	kryst. neutr. oxalsaures Ammoniak und
73	„	rothes Blutlaugensalz

in 10,000 Theilen dest. Wassers löst und diese im Dunkeln bereitete Mischung auf Papier bringt und noch feucht belichtet. In kurzer Frist entsteht ein Bild in Turnbullblau, welches, nach dem Auswaschen mit reinem Wasser, sich als durchaus lichtbeständig erweist. Da Beimischung von Gummi u. s. w. die Reaction nicht hindert, wäre diese Methode auch für den Zeugdruck verwendbar.

Auch Obernetter benutzt in seinem neuen Copirverfahren das Eisenchlorid. Er legt gewöhnliches Papier mit der Filzseite zwei Minuten auf folgende Mischung:

Wasser	1000 Theile,
Eisenchlorid	13 „
Kupferchlorid, kryst. . .	100 „
Salzsäure, conc. reine . .	12 „

Das im Dunkeln getrocknete Papier ist um ein Drittel empfindlicher als Eiweisspapier und hält sich Jahre lang ohne Veränderung.

Nach dem Belichten erscheint das Bild gar nicht oder schwach-gelblich. Da es binnen 24 Stunden ohne Fixiren verschwindet, lässt man es 3 bis 4 Minuten auf folgender Lösung schwimmen:

Wasser	1000	Theile,
Sulphocyan (Rhodan)-Kalium . .	8—12	„
Schwefelsäure, conc., ...	1	„
Sensibilirungsflüssigkeit (s. oben) .	10—20	„

Die nach dem Schwimmenlassen untergetauchten Bilder bleiben von fünf Minuten bis zu einer halben Stunde in der Lösung, dann werden sie eine Stunde ausgewässert.

Das Tonen geschieht am besten, indem man das Bild zuerst eine Nacht hindurch in einer 6- bis 12proc. Lösung von rothem Blutlaugensalz liegen lässt und dann nach $^1/_4$- bis $^1/_2$stündigem Auswaschen auf folgende Lösung legt:

Wasser . . .	2—300	Theile,
Eisenvitriol . .	100	„
Eisenchlorid .	40	„
Salzsäure . .	80	„

Hierauf wird mit gesäuertem Wasser ausgewaschen. —

Emerson Reynolds empfiehlt Eisenchlorid zur Entdeckung geringer Mengen unterschwefligsauren Natrons, welches selbst in 30,000facher Verdünnung auf Zusatz des Eisenchlorids Purpurfärbung zeigt.

F.

Ferrogelatine-Entwickler heisst eine Modification des gewöhnlichen Entwicklers durch Zusatz von Gelatinelösung. Diese Neuerung wurde 1865 von Carey Lea empfohlen, der vielleicht durch Prof. Hunt's Vermischung des Eisenentwicklers mit Gummischleim (s. Ferrotypie) darauf geführt worden sein mag.

Die Gelatinelösung wird entweder mit Schwefelsäure oder mit Essigsäure bereitet. Erstere Methode stammt von Carey Lea, letztere von einem englischen Geistlichen.

Zur Bereitung der Sulphogelatinelösung empfiehlt Sutton, dass man ein halbes Pfund russischer Gelatine, in kleine Stücke zerbrochen, eine Nacht in kaltem Wasser liegen lasse, sie dann in ein abgekühltes Gemisch von 6 Unzen Schwefelsäure und 24 Unzen Wasser lege und nachdem sie 24 Stunden, unter gelegentlichem Umrühren, darin verweilt und sich gelöst hat, noch 10 Unzen Wasser zusetzt. Hierauf soll man in das Gemisch so lange eine Anzahl kleiner Drahtstückchen von reinem Eisen werfen, bis sie über die Oberfläche emporsteigen, dann von dem Draht zu einer Ruthe zusammenlegen und zum Umrühren verwenden. Das Mischgefäss muss an einem warmen, aber nicht heissen Orte aufbewahrt werden. Das Eisen verwandelt sich, unter Entwicklung von Wasserstoff, in Eisenvitriol. Sollte diese Entwicklung zu stürmisch vor sich gehen, so muss das Gefäss an einen kältern Ort gebracht werden. Nach Ver-

lauf einiger Tage setzt man noch 10 Unzen Wasser hinzu und rührt tüchtig um. Der Zusatz von Wasser (oder Eisen, wenn nöthig) wird fortgesetzt, bis das Ganze 80 Unzen beträgt. Die Operation ist vollendet, sobald sich kein Wasserstoff mehr entwickelt oder kein Schaum mehr auf der Oberfläche der Mischung zeigt.

Zur Bereitung der Essiggelatine lässt man 60 bis 90 Gran Gelatine mehrere Stunden in etwa sechs Unzen kalten Wassers liegen, fügt dann zwei Unzen Eisessig hinzu und löst die Gelatine durch gelindes Erwärmen. Von dieser Lösung wird, an Stelle der Essigsäure, zu jeder Unze des Entwicklers etwa eine Drachme gesetzt, mehr oder weniger, je nach Temperatur und Licht. In den meisten Fällen giebt dieser Entwickler bei der ersten Anwendung genügende Intensität.

Um die Sulphogelatine in feste Form zu bringen, versetzt Cooper drei Drachmen in Wasser aufgeweichte Gelatine mit einer Unze Schwefelsäure, verdünnt die Lösung nach sechsstündigem Stehen mit einer Unze Wasser, lässt klären, giesst vom Bodensatz ab und setzt zu der klaren Flüssigkeit das Sechsfache ihres Volumens Alkohol, worauf er mit Ammoniak neutralisirt. Der entstehende weisse Niederschlag wird mit Alkohol ausgewaschen und dann getrocknet. Man erhält so etwa zwei Unzen einer Doppelverbindung von schwefelsaurem Ammoniak mit schwefelsaurem Glycocoll, wovon auf eine Unze Eisenentwickler etwa 5 Gran genommen werden.

Gatehouse stellt den ganzen Ferrogelatine-Entwickler in fester Form dar, indem er 240 Gran Gelatine in 480 Gran Schwefelsäure löst, dann 2 Unzen Wasser zusetzt, das Klare nach einiger Zeit abgiesst und 240 Gran Eisendraht einträgt. Nach dem Aufhören der Gasentwicklung filtrirt er die Lösung und dampft sie ab, wobei sich grüne Krystalle ausscheiden.

Ueber den Werth der Lea'schen Neuerung herrschen verschiedene Meinungen. Begeisterte Anhänger derselben behaupten, dass sie jede Verstärkung überflüssig mache, während klare und besonnene Beobachter, zu denen Wenderoth in Philadelphia und J. Stuart in Glasgow gehören, den alten Eisenentwickler vorziehen. Dr. Vogel fand, dass der Ferrogelatine-Entwickler allerdings die Platte reiner und schleierfreier erhält, aber die Contraste im Negativ zu sehr erhöht, deshalb mehr für Reproductionen als für das Porträtfach zu empfehlen ist. Die besten Resultate erhielt er mit einer Mischung aus

6 Eisen,
3 Essiggelatine,
100 Wasser.

Da sich die Collodiumschicht nach dem Trocknen leicht losblättert, hebt Dr. Vogel die Nothwendigkeit der Wahl eines sehr festen Collodiums hervor und empfiehlt ein sorgfältiges Auswaschen.

Henry Cooper jun., der seit Jahren den neuen Entwickler studirt, arbeitet mit zwei Lösungen von Gelatine. Die erste besteht aus 60 Gran Gelatine, aufgelöst in 2 gemessenen Unzen Eisessig und 6 Unzen Raumunzen Wasser; die zweite wird bereitet, indem man 150 Unzen in Wasser

geweichte Gelatine mit einer Raumunze concentrirter Schwefelsäure übergiesst, umrührt und einige Zeit der Ruhe überlässt, dann vier Unzen Wasser zusetzt und so viel Ammoniak, dass eine leichte alkalische Reaction auftritt. Nach dem Abkühlen wird eine halbe Raumunze Eisessig und so lange Wasser hinzugefügt, bis das Ganze 16 Unzen ausmacht. Auf 20 Gran Eisenvitriol und eine Unze Wasser nimmt man 15 Tropfen von der ersten Lösung. Das Auftreten einer Schleierbildung verlangt grössere Mengen von No. 1, während Zusatz von No. 2 einem Mangel an Intensität abhilft, sowie einige Tropfen Ameisensäure einer unangenehmen Härte vorbeugen.

Statt der Sulpho- und Acetogelatine verwendet Towler, wie er im Jan. 1867 der Amerik. photogr. Gesellsch. mittheilte, mit gutem Erfolge die Nitrogelatine, welche sich durch ihre viel einfachere Bereitungsweise empfiehlt. Sie entsteht aus

3 Drachmen Gelatine,
1 Unze Wasser,
1 „ Salpetersäure.

Towler bereitet sich damit folgenden Entwickler:

4 Drachmen schwefelsaures Eisenoxydulammon,
1 Drachme Nitrogelatine,
1 „ Alkohol,
1 Unze Wasser.

Im Sommer kann etwas mehr Nitrogelatine genommen werden.

Ferrotypie. Dies Verfahren von Prof. Hunt hat zwar keine grosse praktische Bedeutung, ist aber von ungemeinem historischen Interesse, insofern es sich durch drei Eigenthümlichkeiten auszeichnet. Die erste ist die Anwendung des Eisenvitriols *) als Hervorrufer, die zweite — der Zusatz einer organischen Substanz zum Entwickler und die dritte — Benutzung von Wärme zur Beförderung der Entwicklung.

Gutes Postpapier wird mit einer Lösung behandelt, die aus fünf Gran Bernsteinsäure, einer Maassunze Wasser, fünf Gran Kochsalz und einer halben Drachme Gummischleim besteht. Nach dem Trocknen tränkt man es mit einer Lösung von 60 Gran Silbernitrat und einer Unze Wasser. Es kann nun, wenn es trocken geworden ist, entweder sogleich verwendet oder auch beliebig lange aufbewahrt werden. Bei der Belichtung in der Camera erhält man ein latentes Bild, welches mittelst einer Drachme gesättigter Eisenvitriollösung, zu der man zwei oder drei Drachmen Gummischleim gesetzt hat, hervorgerufen wird. Bei zu kurzer Exposition kann man durch Anwendung von Wärme die Entwicklung des Bildes beschleunigen. Fixirt wird in unterschwefligsaurer Natronlösung.

*) Die Entwicklung mit Eisenvitriol, unter Zusatz von einigen Tropfen Schwefelsäure, wurde von Professor Hunt in der „British Association" zu York 1844 angegeben.

Von diesen Camera-Negativen lassen sich mittelst desselben Verfahrens positive Abzüge machen, nur muss man das Papier im Copirrahmen so lange belichten, bis die Umrisse deutlich sichtbar sind, und den Eisenvitriol-Entwickler fortlassen.

Fothergill's Trockenverfahren wurde 1864 vom Erfinder so sehr vervollkommt, dass es aus einem sehr langsamen zu einem sehr raschen geworden ist und jetzt zu den besten Augenblicksverfahren auf trocknen Platten gezählt werden muss.

Das Collodium soll in der Unze mindestens 2 Gran Bromcadmium auf 4 Gran Jodcadmium enthalten. Die Platte wird in einem Silberbade aus 30 Gran Silbernitrat zur Unze Wasser empfindlich gemacht, dann tüchtig abgewaschen und mit folgender Lösung, die unmittelbar vor der Verwendung frisch bereitet wird, übergossen:

Man schlägt das Weisse einiger Eier zu Schaum, lässt die Flüssigkeit sich absetzen und decantirt sie am nächsten Tage. Die klare Lösung, welche per Unze mit 20 Tropfen Ammoniak versetzt wird, kann längere Zeit aufbewahrt werden, man darf sie aber, um Verschleierung zu verhüten, erst unmittelbar vor der Verwendung per Unze mit 30 Tropfen Silbernitratlösung (30 Gran zur Unze Wasser) und 15 Tropfen Ammoniak versetzen. Dies Präservativ wird in gewöhnlicher Weise aufgetragen und wenn es eine Minute auf der Platte gewesen ist, vollständig abgewaschen. Die Platte ist sofort nach dem Trocknen verwendbar, scheint sich aber nicht sehr lange zu halten.

Die Belichtung braucht nicht länger zu dauern als im nassen Verfahren. Entwickelt wird entweder mit dem alkalischen Hervorrufer oder mit der gewöhnlichen Pyrogallussäurelösung. Man fixirt mit unterschwefligsaurem Natron.

G.

Garneri's Photergimeter, oder Lichtwirkungsmesser, giebt mit Genauigkeit die Intensität des Lichtes an. Er besteht aus einem Streifen empfindlichen Papieres, welches auf concentrirten Bädern bereitet wurde, wovon das eine 10 Procent Salmiak, das andere 30 Procent Silbernitrat enthält.

Von diesem Papiere nimmt man einen Streifen, bedeckt denselben und belichtet ihn nach und nach, in Zwischenräumen von einer halben Minute, durch stellenweises Vorschieben, bis zwanzig Stellen desselben eine successive Belichtung erfahren haben. Dann tone man und fixire. Dadurch werden zwanzig verschiedene Abstufungen erlangt, wovon die erste einer Belichtung von 10 Minuten entspricht, während die letzte eine Lichtwirkung von einer halben Minute anzeigt.

Um nun eine Beobachtung über die Lichtstärke an einem bestimmten Tage anzustellen, nimmt man einen ähnlich präparirten Papierstreifen und bringt ihn mit der besagten Scala an das Licht. Man belichtet fünf

Minuten, tont und fixirt. Die erhaltene Schwärzung wird mit einer der verschiedenen Abstufungen der Normalscala übereinstimmen, und wir können also sagen, die Lichtstärke des bestimmten Tages entspreche dem und dem Grade des Photergimeters, gerade so, wie wir von der Wärme angeben, dass sie so und so viel Grade des Thermometers betrage.

Geschichte der Photographie. Die ersten photographischen Versuche, von denen wir sichere Kunde haben, wurden von Thomas Wedgwood und Humphry Davy angestellt und 1802 im „Journal of the Royal Institution“ veröffentlicht. Die Abhandlung führt den Titel: „An Account of a Method of Copying Paintings upon Glass, and of making Profiles by the Agency of Light upon Nitrate of Silver; with Observations by H. Davy.“

Wedgwood und Davy befeuchteten weisses Papier oder Leder mit einer Auflösung von Höllenstein und copirten darauf Glasmalereien, Insektenflügel, Holzfasern u. dgl. Auch Profilbilder wurden erhalten, indem man den Schatten einer Figur auf die präparirte Fläche fallen liess. Die Bilder der Camera obscura aufzunehmen blieb erfolglos. „Diese Bilder zu copiren“, sagt Davy, „war anfangs die Absicht des Herrn Wedgwood, und zu diesem Zweck verwendete er Höllenstein, auf dessen grosse Lichtempfindlichkeit ihn ein Freund aufmerksam gemacht hatte; aber alle seine zahlreichen Versuche scheiterten. Bei Befolgung dieser Verfahren habe ich jedoch gefunden, dass die Bilder kleiner Gegenstände, die man mittelst der Solarcamera erhält, ohne Schwierigkeit auf präparirtem Papiere copirt werden können. Dies kann vielleicht eine nützliche Anwendung der Methode werden.“

Wie mit Höllenstein, arbeiteten Wedgwood und Davy auch mit Chlorsilber, welches sich im feuchten Zustande auf Papier am allerempfindlichsten erwies, während der weniger empfindliche Höllenstein ihnen auf Leder die besten Resultate gab. In beiden Fällen waren sie aber ausser Stande, ihre Bilder zu fixiren. Sie mussten dieselben deshalb im Dunkeln aufbewahren und durften sie nur bei Lampenlicht betrachten.

Erst Sir John Herschel's Untersuchungen gaben die Möglichkeit, die Bilder auf Chlorsilber haltbar zu machen. In seiner Abhandlung „On the Hyposulphurous Acid and its Compounds“, welche 1819 im „Edinb. Phil. Journal“ erschien, sagt er: „Eine der bemerkenswerthesten Eigenthümlichkeiten der unterschwefligsauren Verbindungen ist die Eigenschaft, welche ihre Lösungen besitzen, Chlorsilber zu lösen und in beträchtlichen Mengen dauernd in Lösung zu erhalten.“ Vom unterschwefligsauren Natron führt Sir John Folgendes an: „Frisch gefälltes Chlorsilber löst sich in einer etwas concentrirten Auflösung dieses Salzes in grosser Menge und zwar so leicht auf, wie Zucker in Wasser.“

Diese Beobachtung, welche 1802 so folgenreich hätte werden können, scheint 1819 unbeachtet geblieben zu sein, vielleicht weil kein

Gelehrter mehr eine Bahn betreten mochte, auf welcher selbst ein Davy nur Misserfolge geerntet hatte.

Von Davy's Misserfolgen und Herschel's Untersuchungen hatte aber Nicéphore Niepce, der einsame Forscher in Chalons-sur-Saône (geb. 1765, † 5. Juli 1833), keine Kunde, als er sich 1814 an die Lösung des hoffnungslosen Problems machte. Er und sein weitgereister älterer Bruder Claude Niepce stellten auf ihrem kleinen Landgute allerlei Experimente an. Sie hatten schon 1806 eine Gaskraftmaschine construirt, sich später mit hydrostatischen Versuchen beschäftigt und aus dem Färberwaid, den sie auf ihrem Gütchen erbauten, einen indigoartigen Farbstoff herzustellen gewusst, als sie Kunde von der Erfindung der Lithographie erhielten, indem ihnen wahrscheinlich eine französische Uebersetzung des 1810 in Stuttgart erschienenen Werkes „Das Geheimniss des Steindruckes etc." zu Händen kam. Joseph Nicéphore Niepce wurde sofort ein begeisterter Anhänger dieser neuen Kunst. Da er keine ächten lithographischen Steine auftreiben konnte und allerlei Versuche mit französischen Steinen erfolglos blieben, kam er auf den Gedanken, statt des Steines ein polirtes Metall zu verwenden. Er wählte dazu das Zinn. Im Laufe seiner Versuche mit diesem Metalle hatte er noch ein anderes Hinderniss zu überwinden. Er konnte weder zeichnen noch malen und hatte auch nicht Gelegenheit noch Lust, sich fremder Beihülfe zu bedienen, aber sein Genie wusste sich zu helfen, die Lichtstrahlen wurden seine Zeichner. Die Lichtempfindlichkeit des Judenpechs hatte er schon früher kennen gelernt; mit dieser Substanz überzog er seine Zinnplatte und deckte nun Kupferstiche darauf, die er vorher durchsichtig gemacht hatte, sodass also das Licht durch die Papiermasse überall hindurchdringen konnte, wo sich keine Druckerschwärze befand. Die Lichtwirkungen entsprachen demnach den Lichtern der Bilder. Da nun das Judenpech (Asphalt) ursprünglich fast schwarz ist, im Lichte aber weiss wird, so erhielt Niepce ein Abbild seiner Kupferstiche, welches dem Original vollkommen entsprach. Um aber seine Bilder zu fixiren, musste er dieses schöne Verhältniss stören, indem er den vom Lichte unverändert gelassenen Asphalt mittelst einer Mischung aus Lavendelöl und Petroleum von der Platte fortschaffte, also an den Schattenstellen das Zinn blosslegte. Dieser Umstand verwischte die Contraste und machte die Copie matt. Vergeblich suchte Niepce diesem Uebelstande abzuhelfen. Auch auf Kupfer, Silber und Glas blieben seine Bilder kraftlos. Nun fing er an sie mit verdünnter Salpetersäure zu ätzen. Hierdurch wurden nur diejenigen Stellen angegriffen, welche vom Asphalt entblösst waren, während die Asphaltschicht das Metall vor der Einwirkung der Säure schützte und so eine druckfähige Platte lieferte.

1824 gelang es Niepce auch mittelst der Camera obscura, bei einer Belichtung von drei bis sechs Stunden (unter Kupferstichen exponirte er etwa halb so lange), Aufnahmen zu machen. Auch diese Bilder wurden geätzt und dann die Platten zum Abdruck verwendet.

Niepce nannte die so erhaltenen Bilder „Heliographien." 1827 reiste er nach London, um sein Verfahren zu verwerthen, aber die „Royal Society", mit der er sich in Verbindung setzte, wies ihn nach langen Debatten ab, weil er, im Widerspruch mit den Statuten dieser Gesellschaft, sein Verfahren geheim hielt. Einige von den Bildern, welche er als Belege seines Verfahrens nach England brachte, sind noch im britischen Museum vorhanden. Sie sind theils auf Zinn-, theils auf Silber- oder Glasplatten angefertigt. „Zwei Versuche in Landschaftsaufnahmen auf Glas mittelst der Camera obscura haben mir Resultate gegeben," sagt Niepce,*) „welche zwar mangelhaft sind, aber dennoch Erwähnung zu verdienen scheinen, weil diese Art von Anwendung sich leicht vervollkommnen lässt und in der Folge von ganz besonderm Interesse werden dürfte."

Wie Niepce hier gleichsam mit Seherblick die spätere Bedeutung der photographischen Verwendung des Glases erschaute, so gab seine Verwendung des Jods, womit er die blossgelegten Stellen der Silberplatten zu schwärzen suchte, die Grundlage für das Verfahren Daguerre's.

Daguerre, ein Maler in Paris, der Erfinder des Diorama's (geb. 1787, † am 10. Juli 1851), hatte sich schon lange mit den Wirkungen des Lichtes beschäftigt, als er von dem Optiker Chevalier, bei dem Niepce's Verwandter, ein Oberst Niepce, ein Prisma für ihn gekauft und dabei von Niepce's „Heliographie" erzählt hatte, die Nachricht erhielt, dass fern in der Provinz ein einsamer Forscher mit ihm dasselbe Ziel erstrebe, die Bilder der Camera obscura festzuhalten. Sofort (1826) trat er mit Niepce in brieflichen Verkehr, der endlich, als Niepce's Bedenklichkeiten gegen den Pariser, der ihm, wie er sagte, „die Würmer aus der Nase ziehen wolle", überwunden waren, im Monat December 1829 zum Abschluss eines Vertrags führte, worin Niepce sich verpflichtete, an Daguerre sein Verfahren mitzutheilen, während Daguerre dagegen versprach, Niepce das Princip seiner Verbesserungen der Camera obscura zu offenbaren. Beide wollten dann auf gemeinschaftliche Kosten unter gleichem Gewinnantheil an der Verbesserung und Ausbeutung des Niepce'schen Verfahrens arbeiten.

Niepce erlebte den Erfolg ihrer gemeinschaftlichen Arbeiten nicht mehr. Arm und unbekannt starb er am 5. Juli 1833 auf seinem Landgute, erfüllt von dem trostlosen Gedanken, dass er 20 Jahre voll Arbeit und Mühe, sein väterliches Erbtheil und die Zukunft seiner Familie einer Chimäre geopfert habe.

Zur Erreichung des angestrebten Zieles blieben beim Tode Niepce's noch zwei Probleme zu lösen, einmal die Lichter des Bildes unverändert zu erhalten und zweitens die Bilder zu fixiren. Dies gelang Daguerre erst fünf Jahre später durch Anwendung des Quecksilbers und des unterschwefligsauren Natrons. Am 7. Januar 1839 zeigte er einigen Mitgliedern

*) „Notice sur l'Heliographie, par J. Niepce."

der franz. Akademie der Wissenschaften, Alex. von Humboldt, Biot und Arago, Proben seines Verfahrens, wodurch diese Herren veranlasst wurden, sich mit dem Minister des Innern über einen Gesetzentwurf zu verständigen, wonach Daguerre eine lebenslängliche jährliche Pension von 6000 Fr. bewilligt wurde, während Niepce's Sohn und Erbe, Isidore Niepce, eine Pension von 4000 Fr. erhielt. Als Gay-Lussac's und Arago's Beredtsamkeit die Einwilligung der Kammern durchgesetzt hatte, konnte Arago am 19. Aug. 1839 das Geheimniss der Daguerreotypie veröffentlichen und damit zu einem Gemeingut der Welt machen.

Schnell wurde das neue Verfahren vervollkommnet und durch Fizeau's Vergoldung (1840) haltbarere und durch Goddard's Verwendung des Brom (1840) raschere Bilder erzielt. Als aber Niepce's Neffe, Niepce von St. Victor, 1848 Bilder auf Glasplatten erhielt, die mit Eiweiss überzogen waren, und Archer 1851 das Eiweiss durch Collodium ersetzte, musste die Daguerreotypie allmälig der jetzigen photographischen Methode weichen.

Gleichzeitig mit Daguerre's Auftreten (Januar 1839) hatte Talbot (geb. 1800, jetzt also 67 Jahre alt) der „Royal Society" ein photographisches Verfahren auf Papier mitgetheilt. Er verwendete Chlornatrium und Silbernitrat, um Blätter, Pflanzen, Kupferstiche etc. zu copiren, fixirte aber seine Bilder nicht mit unterschwefligsaurem Natron, sondern mit Kochsalz. 1841 liess sich Fox Talbot unter dem Namen „Calotypie" ein Negativverfahren auf Papier patentiren, worin Jodsilber und Gallussäure eine Rolle spielen (s. den Art.), welches aber Rev. Reade schon 1839 gekannt haben will. 1852 wies Talbot nach, dass die Lichtempfindlichkeit des doppeltchromsauren Kali's, worauf Mungo Ponton schon 1839 hingewiesen hatte, von der Gegenwart organischer Stoffe bedingt werde.

Durch diese Entdeckungen ist Talbot nicht allein der Vater der Papierphotographie geworden, sondern hat auch die Grundlage für die Kohlecopirverfahren und die Verwendung der Photographie für phototypographische Zwecke gegeben.

Um die Unbequemlichkeiten des nassen Collodiumverfahrens für Aufnahmen im Freien zu umgehen, waren schon mehr oder weniger erfolgreiche Versuche gemacht, als Taupenôt 1855 mit neidenswerther Vollendung durch sein Collodioalbuminverfahren dem Trockenverfahren eine neue Bahn eröffnete. Sein von Fothergill (1858) modificirtes Verfahren gehört in seiner neuesten Ausbildung (s. „Fothergillverfahren") noch jetzt mit zu den besten und sichersten Trockenverfahren. Doch wird es in gewisser Hinsicht von dem Tanninverfahren übertroffen, womit Major Russell 1861 die photographische Welt beglückte, und das seitdem fortwährend sicherer, rascher und vollendeter wird.

Weitere Einzelnheiten über die geschichtliche Entwicklung der Photographie finden sich unter den betreffenden Rubriken.

Gummi. Obwol sich das arabische Gummi in fast unbegrenzter

Menge in Wasser auflöst, hält es doch schwer, eine concentrirte Lösung desselben anzufertigen, indem sich beim Vermischen desselben mit Wasser leicht Klumpen bilden, welche sich nur schwierig beseitigen lassen. Es entstehen dieselben, nach Prof. Schwarz, weil die äusseren Theilchen Wasser anziehen und nun die Luft nicht aus dem lockeren Pulver entweichen lassen. Prof. Schwarz empfiehlt deshalb, das Gummipulver zuerst mit etwas starkem Alkohol zu befeuchten, der, an der Oberfläche der einzelnen Körnchen adhärirend, die Luft austreibe. Auf ein Pfund Gummi wendet man etwa drei Loth Alkohol an, sodass das Pulver eben feucht erscheint. Setzt man dann allmälig Wasser zu, so erhält man ohne beschwerliches Umrühren eine concentrirte Gummilösung.

H.

Heisswasserverfahren. Dies ist ein Collodioalbuminverfahren, welches sich durch ausserordentliche Einfachheit und Sicherheit der Resultate vortheilhaft empfiehlt und deshalb, obwol es sehr langsam arbeitet, bis in die Neuzeit hinein begeisterte Anhänger gefunden hat. Es stammt nämlich schon aus dem Jahre 1858, wo es zuerst von Dr. Ino Ryley veröffentlicht wurde.

Nachdem die Platte in gewöhnlicher Weise collodionirt und sensibilirt wurde, wäscht man sie tüchtig ab und giesst dann eine dünne Albuminlösung auf, welche vor der Verwendung geklärt und filtrirt wurde. Sie wird bereitet aus dem zu Schnee geschlagenen Weissen eines Eies, sechs Unzen Wasser und zehn Tropfen Ammoniak.

Sobald die Platte damit überzogen ist, lässt man sie einige Minuten abtropfen und taucht sie dann in siedendes Wasser. Herausgenommen und mit destillirtem Wasser abgespült, wird sie getrocknet und kann nun mehrere Wochen aufbewahrt werden. Nach der Belichtung, die etwa viermal so lange dauert wie bei nassen Platten, taucht man die Platte in ein Bad aus

2 Gran Pyrogallussäure,
1 Unze dest. Wasser,
1 Tropfen Eisessig.

Wenn die Details erscheinen, wird das Negativ verstärkt, indem man es mit obiger, um 1 Gran Pyrogallussäure verstärkten Lösung mehrmals übergiesst und dieser dann einige Tropfen folgender Mischung zusetzt:

10 Gran Silbernitrat,
20 „ Citronensäure,
1 Drachme Eisessig,
1 Unze dest. Wasser.

Fixirt wird, wie beim Albuminverfahren überhaupt, mit unterschwefligsaurem Natron.

Wie Dr. Ryley heisses Wasser bei Collodioalbuminplatten vor der Belichtung anwendet, so geschieht dies durch Dr. Draper bei Tannin-

2*

platten nach der Belichtung. Die Temperatur des Wassers ist aber dabei, nach Borda, durchaus nicht gleichgiltig. Es verhält sich damit vielmehr so, dass eine zu hohe Temperatur ähnlich wirkt wie eine Ueberexposition. Ein unterexponirtes Bild fordert einen möglichst heissen Wasseraufguss, während ein überexponirtes mit kaltem Wasser behandelt werden muss. Durch die Anwendung des heissen Wassers ist es also möglich, auf Tanninplatten Augenblicksbilder ohne alkalische Entwicklung zu erhalten. Ein genügend exponirtes Bild tritt oft ohne Anwendung eines Entwicklers direct beim Uebergiessen mit heissem Wasser hervor.

Heliochromie nennt man die Photographie in natürlichen Farben. Ein Deutscher, Dr. Seebeck aus Jena, war der Erste, welcher Erfolge in dieser Richtung erzielte. In „Goethe's Farbenlehre", Band II, Seite 717 ff., theilt er Folgendes darüber mit:

„Als ich das Spectrum eines fehlerfreien Prisma's, welches die Lage hatte, in welcher der Einfallswinkel an der vorderen Fläche dem Brechungswinkel an der hinteren Fläche gleich ist, bei einer Oeffnung von etwa 5 bis 6 Linien im Laden, in einem Abstande, wo eben Gelb und Blau zusammentreten, auf weisses, noch feuchtes und auf Papier gestrichenes Hornsilber fallen liess, und 15 bis 20 Minuten durch eine schickliche Vorrichtung in unveränderter Stellung erhielt, fand ich das Hornsilber folgendermassen verändert. Im Violet war es röthlichbraun (bald mehr violet, bald mehr blau) geworden, und auch noch über die Grenze des Violet hinaus erstreckte sich diese Färbung, doch war sie nicht stärker als im Violet; im Blauen des Spectrums war das Hornsilber rein blau geworden, und diese Farbe erstreckte sich abnehmend und heller werdend bis in's Grün; im Gelben fand ich das Hornsilber mehrentheils unverändert, bisweilen kam es mir etwas gelblicher vor als vorher; im Roth dagegen und mehrentheils noch etwas über das Roth hinaus, hatte es meist rosenrothe oder hortensienrothe Farbe angenommen." . . .

„Das prismatische Farbenbild hat jenseits des Violet und jenseits des Roth noch einen mehr oder minder hellen, farblosen Schein; in diesem veränderte sich das Hornsilber folgendermassen: Ueber dem oben beschriebenen braunen Streifen, — der im Violet und hart darüber entstanden war, — hatte sich das Hornsilber mehrere Zoll hinauf, allmälig heller werdend, bläulich-grau gefärbt, jenseits des rothen Streifen aber, der so eben beschrieben worden, war es noch eine beträchtliche Strecke hinab schwach röthlich geworden."

„Wenn am Lichte grau gewordenes, noch feuchtes Hornsilber eben so lange der Einwirkung des prismatischen Sonnenbildes ausgesetzt wird, so verändert es sich im Violet und Blau wie vorhin; im Rothen und Gelben dagegen wird man das Hornsilber heller finden, als es vorher war, zwar nur wenig heller, doch deutlich und unverkennbar. Eine Röthung in oder hart unter dem prismatischen Roth wird man auch hier gewahr werden."

So berichtet Dr. Seebeck schon 1810. Es war also durchaus nichts Neues in der Beobachtung, welche Sir John Herschel im Februar 1840 veröffentlichte, dass nämlich ein mit Chlorsilber präparirtes und im Sonnenlichte geschwärztes Papier unter dem Einflusse der Strahlen des Spectrums im Rothen, Grünen und Blauen analoge Farben annimmt.

Seit 1848 gelang es dem französischen Physiker Edm. Becquerel, nicht nur alle Spectralfarben, sondern auch bis zu einem gewissen Grade die Farben von Zeichnungen und Naturgegenständen auf einer Daguerreotypplatte aufzunehmen. Eine gut polirte Silberplatte wird auf einem Gestell aus Kupferdraht, dessen beide Enden oben verschlungen und mit dem positiven Pole einer galvanischen Batterie in Verbindung gesetzt werden, in ein grosses Gefäss getaucht, welches etwa 8—10 Liter verdünnte Salzsäure (125 C. C. auf 1 Liter Wasser) enthält, in welcher sich ein Platinblech befindet, das mit dem negativen Pole der Batterie in Verbindung steht. Dies Platinblech wird in gewisser Entfernung von der Platte, aber parallel mit ihrer Oberfläche, hin und her bewegt. Man sieht nun im schwach belichteten Zimmer die Farbe der Silberplatte nach und nach aus Grau in Gelb und Violet, dann in Blau und Grün, Weissgrau, Rosa, Violet und endlich in Blau übergehen. Beim Erscheinen des Violet, welches in wenigen Minuten auftritt, nimmt man die Platte aus dem Gefäss, taucht sie in destillirtes Wasser und trocknet sie, indem man sie auf der Spirituslampe gelinde erwärmt und zugleich auf die Oberfläche bläst. Eine so präparirte Platte hält sich im Dunkeln lange empfindlich, muss aber vor der Verwendung mit einem Baumwollbäuschchen abgerieben werden. Sie nimmt alle Spectralfarben, auch das Gelb, wiewol langsam, auf. Wenn man sie vor der Belichtung erwärmt oder unter einem Papier, das mit schwefelsaurer Chininlösung getränkt ist, dem Sonnenlichte ausgesetzt hat, erhält man in einigen Minuten ein deutliches Bild des Spectrums. Copien farbiger Zeichnungen erscheinen in schwächeren Farben als das Sonnenspectrum. Auch in der Camera kann man auf solchen Platten farbige Bilder erzeugen, die Belichtung muss aber ziemlich lange dauern.

In Becquerel's Fusstapfen trat Niepce von St. Victor. Die Farben, welche Niepce erhielt, waren weit glänzender und kräftiger als die früheren. Da er eine Uebereinstimmung fand zwischen der Farbe, welche ein Körper einer Flamme ertheilt und der Wirkung des Lichtes auf eine Silberplatte, die mit einer Chlorverbindung eines solchen Körpers behandelt ist, tauchte er seine Platte in ein Bad aus Chlorwasser, in welchem er eine Chlorverbindung aufgelöst hatte, welche der gewünschten Farbe entsprach. Wollte er z. B. eine Purpurfarbe erzielen, so löste er Chlorstrontium in dem Chlorwasser auf, weil dies Salz einer Spiritusflamme eine Purpurfärbung ertheilt. In ähnlicher Weise diente Chlornatrium zur Erlangung einer gelben Farbe, während das Grün durch Borsäure, das Violet durch Chlorstrontium und Kupfervitriol u. s. w. er-

halten wurde. Eine Lösung, welche alle Substanzen enthielte, die einzeln eine bestimmte Farbe geben, würde ein sehr lebhaftes Farbenbild erzeugen, wenn es nicht so äusserst schwierig wäre, diese Substanzen so zu mischen, dass nicht einzelne Farben durch das Vorherrschen von anderen verdeckt werden.

Niepce's Aufnahmen wurden mittelst der Camera gemacht. Als Vorlagen dienten ihm anfangs colorirte Bilder, dann künstliche und natürliche Blumen und endlich eine Puppe, bekleidet mit farbigen Stoffen aller Art, die mit Gold und Silber besetzt waren. Ein prächtiges Bild dieser Puppe wurde auf folgende Art erhalten. Nachdem die Platte in eine Lösung von unterchlorigsaurem Natron (sp. G. 1,35) getaucht worden war, bis sie eine hochrosenrothe Färbung angenommen hatte, wurde dieselbe mit einer mit Chlorblei gesättigten Dextrinlösung überzogen, dann getrocknet und hierauf erhitzt oder unter schwefelsaurer Chininlösung dem Lichte ausgesetzt, worauf die Belichtung in der Camera stattfand. Zusammengesetzte Farben (Mittelfarben) wurden durch dies Verfahren nur dann wiedergegeben, wenn sie Naturfarben waren, während bei künstlicher Mischung der einzelnen Bestandtheile nur eine Farbe zum Vorschein kam. So wurde z. B. die grüne Farbe des Smaragds getreu copirt, aber vom grünen Zinnober, einer Mischung aus Chromgelb und Berliner Blau, erschien nur das Blau.

Während Becquerel seine Farben gar nicht zu fixiren vermochte, ist es Niepce dagegen gelungen, dieselben durch Anwendung eines Benzoëfirnisses wenigstens auf 14 Tage derartig haltbar zu machen, dass man sie im vollen Tageslichte betrachten kann.

Gegen Ende des Jahres 1865 hat Niepce der Pariser Akademie der Wissenschaften Mittheilung über einen neuen Fortschritt in der Heliochromie gemacht, den er sogar für wichtiger hält als die Erlangung natürlicher Farben. Es ist ihm nämlich gelungen, auf photographischem Wege reines Schwarz zu erhalten.

Becquerel und Niepce machten ihre Versuche auf Silberplatten; Niepce hat zwar auch Papier als Unterlage seiner lichtempfindlichen Präparate verwendet, aber keine Erfolge darauf erzielt. Obwol die Heliochromie auf Papier schon von Herschel und Hunt geübt wurde, hat sie doch erst in den letzteren Jahren einen gewissen Aufschwung genommen durch Poitevin, welcher der französischen Akademie mehrere gelungene Bilder in natürlichen Farben vorlegte, die direct auf dem Papiere erhalten waren.

Poitevin erzeugt auf gewöhnlichem photographischen Rohpapiere zuerst eine Chlorsilberschicht, indem er dasselbe auf 10% Kochsalzlösung und dann 8% Silbernitratlösung schwimmen lässt. Nach dem Abwaschen des freien Silbernitrats wird das Silberchlorürpapier in eine Schale mit Wasser gelegt, welchem eine kleine Menge Zinnchlorürlösung von 5% zugesetzt wird; die Schale muss dann 5 bis 6 Minuten dem zerstreuten Tageslichte ausgesetzt werden, worauf das Papier herausge-

nommen und gut ausgewaschen wird. Im Dunkeln aufbewahrt, bleibt es lange Zeit brauchbar.

Um die Empfindlichkeit des auf dem Papiere erzeugten violetten Silberchlorürs zu erhöhen, wird es mit einer Mischung von gleichen Raumtheilen gesättigter Lösungen von doppeltchromsaurem Kali und Kupfervitriol behandelt. Das im Dunkeln getrocknete Papier bleibt mehrere Tage empfindlich und giebt unter transparenten Glasgemälden und im Vergrösserungsapparate in 5 bis 10 Minuten farbige Abdrücke, die in einem mit etwas Schwefelsäure angesäuerten Wasser fixirt werden können. Nachdem man sie gut ausgewaschen und im Dunkeln getrocknet hat, werden sie in einem Album aufbewahrt und können bei künstlichem Lichte ohne Schaden besehen werden.

J.

Jodsilber. Das Verhalten des Jodsilbers im Lichte hat in den letztern Jahren eine Reihe von Forschern beschäftigt, ohne dass indessen der alte Streit, ob bei der Entstehung des negativen Bildes eine chemische oder physikalische Wirkung vorliege, zum endgiltigen Austrag gekommen ist. Nur über eine Thatsache, die durch Carey Lea's und Dr. Reissig's Untersuchungen festgestellt wurde, scheinen die Gelehrten in gewisser Hinsicht einig zu sein, dass nämlich reines Jodsilber lichtempfindlich ist.

Dr. Schnauss hat zwei Arten von Jodsilber unterschieden, von welcher die eine lichtempfindlich, die andere gegen das Licht unempfindlich ist. Erstere Modification entsteht, wenn man Jodsilber aus überschüssiger Silberlösung durch Jodkalium ausfällt; letztere wird dagegen erhalten, wenn bei der Ausfällung das Jodkalium im Ueberschuss vorhanden ist. Die Lichtempfindlichkeit des Jodsilbers im Negativverfahren erklärt sich also dadurch, dass auf der Platte freies Silbernitrat sich befindet.

Auch Dr. Vogel hielt reines Jodsilber für unempfindlich, bestritt aber (1863), dass die grössere Empfindlichkeit desselben bei Gegenwart von Silberlösung zu dem Schlusse berechtige, das Jodsilber verdanke seine Empfindlichkeit nur einer Spur beigemengten Silbernitrats. Spätere Forschungen (1865) brachten Dr. Vogel, angeregt durch die Entdeckung Poitevins von der sensibilirenden Wirkung des Tannins auf Jodsilber, auf die Vermuthung, dass sich Jodsilber im Lichte ähnlich verhalte wie Uransalze und Eisensalze, d. h. nur bei Gegenwart eines Körpers zersetzbar sei, der das Jod absorbirt. Eine ähnliche Ansicht sprach auch Glover in folgenden Worten aus: „I feel no hesitation in asserting that the action of light on a sensitive film of jodide of silver is to set free a portion of the jodine which is still held in combination, but in a way analogous to that of jodide of silver and nitrate of silver; that is, inseparable until it comes in contact with some substance capable of combining with the jodine" (Brit. Journ. of Phot. March 16, 1863: „The chemical action of ammonia on the jodide and bromide of silver. By John Glover").

Die Versuche bestätigten Dr. Vogel's Vermuthung und erlaubten ihm den Satz aufzustellen, dass diejenigen Körper, welche freies Jod leicht absorbiren und dasselbe chemisch binden, sensibilisirend auf Jodsilber wirken, d. h. die Zersetzung desselben im Lichte veranlassen. „Die Erklärung des räthselhaften Verhaltens des Jodsilbers etc.," sagt Dr. Vogel, „hat jetzt keine Schwierigkeit mehr. Mit Ueberschuss von Jodkalium gefälltes Jodsilber hält eine Spur Jodkalium zurück. Letzteres ist nicht im Stande, Jod chemisch zu binden, daher erfolgt keine Zersetzung. Mit Ueberschuss von Silbersalzen gefälltes Jodsilber enthält noch eine Spur Silbersalz, welches Jod bindet, daher erfolgt Zersetzung."

Carey Lea wirft dagegen ein, dass beim Daguerreotypverfahren kein Sensibilisator, kein Silbernitrat und kein Tannin, vorhanden sei, während das Jodsilber doch Lichtempfindlichkeit zeige. *) Andererseits meint Lea, dass die obige Zersetzung des Jodsilbers bei nassen Platten, auf denen Silbernitrat im Ueberschusse vorhanden ist, sichtbar werden, d. h. ein Bild auch ohne Entwicklung entstehen müsse. Diesen Einwand widerlegen Dr. Reissig's Untersuchungen, wodurch die früher schon beobachtete Thatsache erwiesen wurde, dass durch längere Belichtung nasser Jodsilberplatten, auch ohne Entwicklung, sichtbare Bilder entstehen. Ausserdem stützte Dr. Reissig die Theorie Dr. Vogel's durch den Nachweis, dass bei Belichtung des Jodsilbers unter Blutlaugensalz Jodkalium gebildet wird.

Wir erwähnten oben, dass in Betreff der Lichtempfindlichkeit des reinen Jodsilbers eine gewisse Uebereinstimmung unter den Gelehrten herrsche. Dies ist aber nicht so zu verstehen, als wenn die absolute Lichtempfindlichkeit des Jodsilbers unbestritten sei. Im Gegentheil, Dr. Vogel nimmt zwar an, dass reines Jodsilber photographisch empfindlich sei, behauptet aber, dass es im Lichte nicht die geringste chemische Veränderung erleide, wie Dr. Reissig an einem in Jodkalium gelösten, dann durch reines Wasser niedergeschlagenen und sorgfältig ausgewaschenen Jodsilber beobachtete. Carey Lea geht viel weiter, indem er ausdrücklich erklärt, man möge ja nicht vergessen, dass es sich bei allen seinen Beweisführungen um reines Jodsilber, isolirt von allen andern Substanzen, handle. Er summirt seine theoretischen Ansichten in folgenden möglichst allgemein gehaltenen Sätzen:

1. Reines Jodsilber ist stets lichtempfindlich.
2. Wenn es isolirt ist, wird es aber nicht vom Lichte zersetzt, sondern erleidet blos eine physikalische oder molekulare Veränderung.

*) Halleur erklärt sich darüber ganz im Sinne der Theorie Dr. Vogel's: „Das beim Jodiren der Silberplatte gebildete Silberjodid wird in der Camera an den Stellen, auf welche das Licht einwirkt, so verändert, dass es sich dort, wo das Licht am stärksten ist, unter Ausscheidung von Jod, welches von der Platte wieder aufgenommen wird, in Silbersubjodid umwandelt." (Vergl. „Halleur's Kunst der Photographie. Leipzig 1853," Seite 106.)

3. Wird es dagegen in Gegenwart freien Silbernitrats belichtet, so erfährt es mit der Zeit eine deutliche und reichliche Reduction.
4. Es reducirt sich dabei zu Subjodid, aber nicht zu metallischem Silber.

Interessant ist die Beobachtung von Prof. Hunt, dass beim Vermischen concentrirter Lösungen von Jodkalium und Silbernitrat sich ein gelbes Pulver niederschlägt, welches, tagelang im Sonnenschein belichtet, kaum eine merkliche Veränderung zeigt, während bei bedeutender Verdünnung obiger Lösungen, sodass sie beim Vermischen nur milchig getrübt werden, ein leichtes Pulver langsam zu Boden fällt, welches selbst bei höchst schwacher Bestrahlung lichtempfindlich ist.

K.

Kabinetbilder nennt man eine neue Art von Porträtphotographien, welche als Ersatz der herkömmlichen, 1858 von Disdéri aufgebrachten, Visitenkartenbilder dienen sollen, von denen man mit Recht behauptet, dass die Breite nicht im richtigen Verhältniss zur Länge stehe. Die üblichen Dimensionen einer Visitenkartenphotographie sind $3^1/_2 \times 2^1/_4$ Zoll, ein Kabinetbild hat dagegen $5^1/_2 \times 4$ Zoll. Dieses neue Format wurde im Laufe des Jahres 1866 zuerst von Window & Bridge in London aufgebracht. Es lässt sich allerdings mit dem gewöhnlichen Visitenkartenapparat nicht wohl anfertigen, setzt aber durchaus keine besonders construirten Apparate voraus, indem die gewöhnlichen Camera's für halbe Platten vollkommen ausreichen.

Kameenporträts oder Kameenkarten, wurden 1865 von Window & Bridge aufgebracht. Mit dem Namen „Kameen" bezeichnen die Kunstkenner die halberhabenen Arbeiten der alten Steinschneidekunst, welche auf den mannigfach geschichteten Achaten, Onyxen und Sardonyxen ausgeführt wurden. Window & Bridge fertigen solche halberhabene Porträts auf Papier an. Ihre Kameenkarte hat die Grösse einer Visitenkarte und enthält vier Bilder derselben Person in vier verschiedenen Stellungen. Eine besondere Einrichtung der Camera und eine mechanische Presse sind die Mittel, wodurch diese Resultate erzielt werden.

Keroselen, oder Petroleumäther, wird von Sutton zur Auflösung des Kautschuks verwendet, mit dem er seine Trockenplatten überzieht, um das Ablösen der Collodiumschicht zu verhindern. Dieser Körper, das flüchtigste Product aus dem rohen Steinöl, hat neuerdings als schmerzstillendes Mittel, zum Einreiben bei Rheumatismen etc., sowie als Brennstoff, in den sogenannten Ligroïn- oder Wunderlampen Verwendung gefunden. Er ist deshalb jetzt in Apotheken wie in Lampenhandlungen zu kaufen. Seine grosse Flüchtigkeit bedingt eine Aufbewahrung in gut verschlossenen Gefässen, während seine leichte Entzündlichkeit das Fernhalten vom brennenden Lichte verlangt. Wer also diesen Stoff im Dunkelzimmer oder am Abend verwendet, sollte nicht bei offenem Lichte damit arbeiten. Noch eine ausgezeichnete Eigenschaft des Petroleum-

äthers ist seine fleckenreinigende Kraft, die sich sowol bei Flecken auf Zeugen als auf Papier bewährt. Um Fettflecke aus Photographien damit fortzuschaffen, hat man nur den Fleck mittelst eines Baumwollenbäuschchens mit Petroleumäther zu betupfen und gelinde zu reiben. Sollte er dadurch nicht sogleich verschwinden, so decke man Fliesspapier darauf und überfahre dieses mit einem mässig heissen Bügeleisen.

Kohlebilder empfahl Poitevin zwar schon 1855 statt der vergänglichen Silberbilder, scheint aber selbst keine vorzüglichen Resultate nach seinem patentirten Verfahren erlangt zu haben. Dasselbe gilt von Testud de Beauregard, der sich 1857 ein ähnliches Patent verschaffte. Der Erste, welcher nennenswerthe Erfolge erzielte, war John Pouncy aus Dorchester (1858). Sein von Burnett und Blair verbessertes Verfahren wurde 1863 in England patentirt. Die danach erzeugten Bilder halten aber eben so wenig als die Kohlebilder von Salmon und Garnier, Fargier, Leth und Anderen den Vergleich mit gewöhnlichen Silberbildern aus. Erst Swan in Newcastle-on-Tyne und Obernetter in München haben das Kohlecopirverfahren so weit vervollkommnet, dass an praktische Verwendung desselben zu denken ist. Das Swan'sche Verfahren, welches 1864 patentirt wurde, wird schon von dem bekannten Photographen Braun in Dornach mit Erfolg im Grossen angewendet, während Obernetter's Methode, deren Vorzüglichkeit uns vorliegende Bilder beweisen, noch ein ungehobener Schatz ist, auf den wir alle Praktiker nachdrücklichst hinweisen möchten.

Swan hat alles Gute der früheren Kohlecopirverfahren dankbar benutzt, indem er zugleich die Mängel derselben zu beseitigen wusste. Seine Bilder werden auf einem neuen Material copirt, welches er als „gefärbtes sensitives Gelatinecollodium" bezeichnet.

Er lässt 4 Unzen Gelatine zuerst in kaltem Wasser erweichen und löst sie dann bei gelinder Wärme in 16 Unzen Wasser. Hierauf setzt er das zu Schnee geschlagene Weisse eines Eies hinzu, kocht dann und filtrirt. Das gerinnende Eiweiss fällt mit allen Verunreinigungen der Gelatine zu Boden. Was an Volumen verloren geht, wird durch Wasserzusatz ergänzt. Dann werden 2 Unzen Hutzucker hinzugesetzt.

Die Lösung kann jetzt den Farbstoff aufnehmen, der am besten aus der feinsten Form der Kohle, aus chinesischer Tusche, besteht. Die Tusche wird mit Wasser fein abgerieben, filtrirt und in solcher Menge zur Gelatinelösung gesetzt, dass die rechte Tiefe des Tones erreicht wird, ein Punkt, den man nur durch Uebung erlernen kann. (Statt des lästigen Zerreibens der Tusche empfiehlt Dawson, 350 Gran desselben in einem Mörser zu zerstossen und mit 10 Unzen Wasser in eine Flasche zu bringen, dann, unter gelegentlichem Umschütteln, einige Tage erweichen zu lassen und endlich die Flasche auf eine Stunde in warmes Wasser zu stellen. Wenn man die zu Boden fallenden gröbern Theile und Verunreinigungen absetzen lässt und den obern Theil vorsichtig abgiesst, erhält man eine so reine und fein vertheilte Kohle, wie sie über-

haupt herzustellen ist.) Die gefärbte Gelatine ist jetzt fertig und kann in wohlverschlossenen Flaschen beliebig lange aufbewahrt werden. Sie wird empfindlich gemacht, indem man auf 8 Unzen derselben 1 Unze einer Lösung zusetzt, die aus 1 Unze doppeltchromsauren Ammoniaks und 3 Unzen Wasser bereitet wurde. Die Mischung darf nicht länger als einen Tag oder höchstens zwei Tage unbenutzt bleiben. Um sie flüssig zu erhalten, genügt eine Temperatur von c. 38 ^{0} C.

Man nimmt nun ein einfaches, ziemlich dickes Collodium und überzieht damit eine Glasplatte, erwärmt sie und trägt obige Gelatinelösung auf. Um Ungleichmässigkeiten in der Gelatineschicht zu verhüten, legt man die Platte auf ein Nivellirgestell, bis sie trocken geworden ist, wozu im mässig warmen Zimmer einige Stunden völlig ausreichen. Nach dem Trocknen heben sich Gelatine und Collodium leicht von der Platte ab, wenn man mit einem Federmesser die Ecken losmacht. Die abgelöste Gelatinecollodiumschicht ist ein schwarzer, biegsamer Stoff, der bei durchgehendem Lichte durchsichtig erscheint. Es versteht sich von selbst, dass er im Dunkeln aufzubewahren ist, wie er im Dunkeln bereitet wurde.

Die Belichtung geschieht von der Rückseite, also vom Collodium her. Die Collodiumseite wird auf das Negativ gelegt und etwa ein Drittel bis ein Viertel der Zeit belichtet, welche man gewöhnlich für Silberbilder gebraucht. Obwol sich ein deutlich sichtbares Bild zeigt, ist es doch gar nicht so leicht, die richtige Dauer der Belichtung abzuschätzen. Dieser Uebelstand verliert aber an Bedeutung, weil man in der Dauer der Belichtung mehr Spielraum hat, als bei dem Silbercopirverfahren. So ist es z. B. unwesentlich, ob ein Bild, welches bei fünf Minuten Belichtung fertig war, vielleicht acht oder zehn Minuten copirte.

Nach der Belichtung wird das Bild mit Stärkekleister oder Guttaperchalösung auf Papier befestigt und, wenn es angetrocknet ist, in ein Wasserbad von c. 38 ^{0} C. gelegt, wodurch die löslichen Theile von Gelatine und Farbstoff entfernt werden, während die unlöslichen am Collodium haften bleiben und ein reizendes Bild geben. Um alles lösliche Chromsalz zu entfernen, müssen die warmen Wasserbäder drei- bis viermal erneuert werden und die Abdrücke einige Stunden im Wasser liegen bleiben. Ueberexponirte Bilder können durch längeres Verweilen in noch wärmerem Wasser corrigirt werden.

Das fertige Kohlebild ist ein umgekehrtes und muss auf ein anderes Papier übertragen werden, wenn nicht das Negativ vorher umgekehrt wurde, oder umgekehrt, mit der Glasseite nach der Linse, aufgenommen ist. Ein anderer Mangel des Swan'schen Verfahrens ist die leichte Zersetzbarkeit der Gelatinelösung und der Collodiogelatinehäutchen, eine Schwierigkeit, welche durch Wild's Vorschlag, statt des Collodiums Papier als Unterlage zu nehmen, theilweise gehoben wird. Swan hat neuerdings diese Abänderung in seiner Anstalt für Kohledruck in Newcastle adoptirt.

Wild überzieht dünnes, vorher mit Stärke, Sago oder dergl. ge-

leimtes Papier mit gefärbter Gelatine und legt es nach dem Trocknen auf eine Lösung, die aus etwa 40 Gran doppeltchromsauren Kali's oder Ammoniaks in einer Unze Wasser besteht und 5 bis 10 Procent Alkohol enthält. Der Alkohol soll blos bewirken, dass die Gelatine leichter von der chromsauren Lösung durchdrungen wird. Sobald das Papier trocken ist, kann es unter einem Negativ in gewöhnlicher Weise belichtet werden. Die Belichtung dauert etwa drei bis fünf Minuten. Das Chromogelatinepapier wird darauf, nach Henderson's Methode, auf Albuminpapier übertragen, indem man unter gelindem Andrücken die Bildseite auf das Albumin legt, welches vorher durch feuchtes Löschpapier von der Rückseite des Papiers her angefeuchtet wurde. Wenn man nun die zusammengelegten Papiere in warmes Wasser legt, löst sich das ursprünglich mit der Gelatine verbundene Papier ab und die vom Lichte nicht veränderte, lösliche Chromogelatine kann weggewaschen werden, ohne dass die Halbtöne verloren gehen, da das Wasser nicht auf die Bildseite einwirkt.

Zur genauen Bestimmung der Expositionsdauer bedient sich Swan eines höchst einfachen Photometers, welcher blos aus einem Stück Chlorsilberpapier besteht und mittelst einer zweiprocentigen Kochsalzlösung und einer achtprocentigen Silbernitratlösung angefertigt wird. Die zu copirenden Negative werden in Classen getheilt, je nach ihrer Copirfähigkeit. Mit jeder Classe wird unter einer gleich copirfähigen Platte das erwähnte Chlorsilberpapier exponirt. Eine getuschte Scala zeigt eine Abstufung von 10 Tönen. Durch Vergleichen des belichteten Chlorsilberpapiers mit dieser Scala lässt sich leicht erkennen, wann der gewünschte Ton für die einzelnen Classen von Negativen erreicht ist.

Dies sind die Grundzüge des Swan'schen Verfahrens zur Darstellung von Kohlebildern, welche vor den gewöhnlichen Silbercopien unstreitig den Vorzug der Dauerhaftigkeit voraus haben, aber mindestens drei- bis viermal so theuer sein dürften.

Aehnliche Beachtung wie das Swan'sche Verfahren verdienen die beiden 1864 von Obernetter in den Phot. Monatsheften veröffentlichten Kohlecopirmethoden. Als hauptsächliche Verbesserung früherer Verfahren glaubt Obernetter in dem Cassius'schen Goldpurpur eine Farbe gefunden zu haben, welche an Haltbarkeit der Kohle nichts nachgiebt, ausserdem leicht in Lösung suspendirt erhalten werden kann und mit blauschwarzem Russe gemischt einen von Silberphotographien nicht zu unterscheidenden Ton giebt.

In der ersten Methode Obernetter's werden 100 Theile einer Gummilösung, die aus einem Theile feinsten Gummiarabicum's und zwei Theilen Wasser frisch bereitet wurde, mit zehn Theilen Glycerin oder Honig vermengt. Hierzu fügt man 0,5 bis 0,8 Gramm gereinigten doppeltchromsauren Ammoniaks (s. d. Art.), in 50 Theilen Wasser gelöst. Mit obiger Mischung werden vier Theile Goldpurpur (s. d. Art.) auf einer Glastafel verrieben und dann mit vier Theilen Russ versetzt, der zur Beförderung des Mischens mit einigen Tropfen Alkohol befeuchtet wird.

Nachdem das Ganze, unter Ersatz des verdunstenden Wassers, gut durcheinander gerieben ist, filtrirt man die Lösung durch Leinenzeug und überlässt sie einige Stunden der Ruhe, um den eingeschlossenen Luftblasen Zeit zum Entweichen zu lassen. Die so bereitete Lösung, welche im Dunkeln ohne Zersetzung einige Tage aufbewahrt werden kann, ist etwas dicker als gewöhnliches Collodium und wird wie dieses auf eine geputzte Glasplatte gegossen. Diesen Ueberzug trocknet man im Dunkelzimmer in einem Trockenofen oder auf einem erwärmten Steine, doch darf die Temperatur 50° C. nicht übersteigen. In drei bis fünf Minuten ist die Platte trocken. Sie kann nun entweder sofort belichtet oder auch noch drei bis vier Tage im Dunkeln aufbewahrt werden. Die Belichtung dauert, je nach der Durchsichtigkeit des Negativs, in der Sonne 2 bis 4 Minuten, im Schatten oder bei zerstreutem Licht 15 bis 30 Minuten. Auch nach der Belichtung lassen sich die Platten einige Tage ohne Nachtheil aufbewahren.

Die aus dem Copirrahmen genommene Platte wird auf der Russseite mit Rohcollodium übergossen, welches mit etwas wasserhaltigem Alkohol verdünnt ist. Sobald es bis zur Consistenz des Gelatinirens getrocknet ist, durchschneidet man das Collodiumhäutchen an den Rändern der Platte mit einem scharfen Messer und legt die Platte in eine etwas tiefe, mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Schale. Wenn die Collodiumhaut mit dem Bilde sich von der Glasplatte abgelöst hat, was schon nach einigen Minuten geschieht, so wird sie unter Wasser umgekehrt und auf einen weissen Carton gebracht, dann aus dem Wasser herausgenommen und so lange unter einem Strahl Wasser gewaschen, bis das Bild den nöthigen Charakter erlangt hat. Bei zu langer Belichtung wäscht es sich in den Lichtern etwas schwer weiss, doch kann man durch Uebergiessen mit verdünnter Essigsäure die Entfernung des Russes befördern.

Bei genügender Klärung der Lichter des Bildes übergiesst man dasselbe mit einer Lösung von gleichen Theilen Alkohol und Wasser und legt es unter Vermeidung von Blasen auf gewöhnliches Albuminpapier, welches auf der Rückseite mit derselben Lösung befeuchtet wurde. Bei gelindem Drucke schmiegt sich das Bild bald so fest an das Papier, dass es leicht mit diesem abgezogen werden kann. Warm dürfen diese Bilder nicht getrocknet werden, sonst löst sich der Gummi und das Bild zerrinnt.

Will man ohne Goldpurpur diese Bilder machen, so müssen 6 Theile Russ statt 4 genommen werden. Durch Wegwaschen des Collodiums mit Aetheralkohol erhält man eine matte Bildfläche, die leicht Retouche annimmt.

Obernetter's zweite Methode ist eine Vereinfachung des im „Nachschlagebuche", auf Seite 302 ff., beschriebenen Einstaubverfahrens von Poitevin. Die erforderlichen Präparate, citronensaures Eisenoxyd, Ochsengalle etc., sind meist in den Apotheken vorräthig, und wenn nicht, leicht zu bereiten. Das citronensaure Eisenoxyd kann aus Citronensäure

dargestellt werden, indem man eine Lösung derselben mit kohlensaurem Eisenoxyd gänzlich neutralisirt, filtrirt und das Filtrat im Wasserbade eindampft; die Ochsengalle wird aus frischer Ochsengalle bereitet, welche man mit gleichen Theilen Wassers verdünnt und, unter öfterem Umrühren, im Wasserbad zur Trockne eindampft.

Es werden

100 Gramm dest. Wasser,
5 „ citronensaures Eisenoxyd,
4 „ Ochsengalle, und
1 bis 3 Tropfen Salpetersäure

unter Kochen gelöst, dann mit 2 Grm. Knochenkohle versetzt und die gut durchgerührte Lösung in ein reines Glas filtrirt. Eine damit überzogene staubfreie, rein geputzte Glasplatte wird, wie schon angegeben, im Dunkeln getrocknet. Sie kann ohne allen Nachtheil an einem dunkelen und trocknen Orte mehrere Wochen lang aufbewahrt werden. Auch nach dem Belichten, welches etwa so lange wie beim Albuminsilberpapier dauern muss, ist die Platte längere Zeit haltbar.

Das Entwickeln des Bildes geschieht mittelst Einstaubens. Bevor dies jedoch geschieht, wird die Platte zuerst durch Anhauchen feucht gemacht und dann wieder getrocknet. Zum Einstauben bedient man sich eines feinen Haarpinsels, den man zuvor mit trockenem Russe oder mit irgend einer anderen staubartigen Farbe gefüllt hat. Das Bild erscheint in wenigen Sekunden. Wenn es die gehörige Kraft erlangt hat, erwärmt man die Platte etwas und stäubt sie mit einem frischen Pinsel gänzlich ab. Hierdurch wird dem Bilde ein Schleier genommen, der sich anfänglich gebildet hat. Ein wiederholtes Ueberhauchen dient zur gehörigen Befestigung der Staubfarbe. Sobald die dadurch entstandene Feuchtigkeit etwas verschwunden ist, übergiesst man die Platte mit einer Lösung von einem Theil Guttapercha in 40 Theilen Chloroform und lässt sie trocknen.

Um das Bild auf Gelatinepapier abzuziehen, wird letzteres auf der Rückseite mit lauwarmem Wasser befeuchtet und mit der gelatinirten Seite auf das Bild gelegt. Die Gelatine hat nach wenigen Minuten angezogen und erlaubt das Abziehen des Bildes, welches nach dem Trocknen, zur Entfernung der gelben Färbung der Lichter, mit oxalsäurehaltigem Wasser ausgewaschen wird.

Eine neue Anwendung des Kohlecopirverfahrens sind die vergrösserten Bilder auf Leinwand, welche Despaquis mittelst desselben anfertigt. Die Leinwand wird mit einer Auflösung von Harz in Alkohol behandelt, bis eine glänzende Oberfläche erzielt ist, auf welche man die Chromogelatinelösung bringt.

Statt Leinwand kann man auch Kattun, Seide etc. in dieser Weise druckfähig machen. Das Verfahren bietet ein weites Feld lohnender Beschäftigung für Photographen, welche es für die Verzierung von Fenster-

rouleaux, Tapeten etc. mit naturgetreuen Landschaftsbildern, Kunstwerken und Porträts zu verwerthen wissen.

Auch Pouncy verwendet sein Kohlecopirverfahren zur Herstellung von Bildern auf Leinwand, die später in Oel ausgeführt werden. Gewöhnliche präparirte Malerleinwand ist zur Aufnahme des Kohlebildes geeignet.

Kupferchlorid erhält man, wenn man Kupferoxyd in Salzsäure auflöst und die Lösung eindampft. Oder man übergiesst 125 Gewichtstheile Kupfervitriol und 59 Gewichtstheile Kochsalz, beide fein gepulvert, mit starkem Weingeist und schüttelt tüchtig. Das Chlorkupfer wird vom Weingeist gelöst, während das schwefelsaure Natron ungelöst bleibt. Man decantirt die Flüssigkeit und erhält beim Verdampfen Einfachchlorkupfer.

Da Kupferchlorid sich nicht nur in Weingeist, sondern auch in Aether löst, kann es, wie Renault empfohlen hat, dem Collodium zugesetzt werden. Wenn man ein so präparirtes Collodium auf Papier ausbreitet und es von der Rückseite her anfeuchtet, lassen sich unter einem Negativ positive Abdrücke damit erzielen.

M.

Messtisch, ein photographischer, um rascher als auf gewöhnlichem Wege, mittelst eines Theodolithen, Winkel zu messen, wurde von Aug. Chevallier in Paris ersonnen. Das Bild des visirten Gegenstandes, welches durch die Linse einer um eine vertikale Achse drehbaren Camera erzeugt wird, fällt auf eine vertikal stehende, um eine horizontale Achse drehbare, kreisrunde Platte, die mit empfindlichem Collodium überzogen ist. Ein Räderwerk bewirkt, dass der Drehungswinkel von Platte und Camera stets übereinstimmt. Man braucht also nur die Bilder zweier beobachteten Gegenstände auf der kreisrunden Scheibe mit dem Mittelpunkte des Kreises zu verbinden, um den Winkel zu erhalten, welchen die beiden vom Beobachtungspunkte nach den zwei Objecten gezogenen Linien mit einander bilden. Auf dem Deckel des Apparates steht ein Fernrohr, welches zur Einstellung des Cameraobjectivs auf die Signalpunkte dient.

Neuerdings hat Chevallier diese Einrichtung dahin modificirt, dass ein Prisma das Licht auf die feststehende Bodenplatte wirft, auf welcher auf einem kreisförmigen Rande, der die Drehungsachse vertritt, die Camera steht. Durch diese Aenderung wird unmittelbar auf der Bodenplatte ein richtiges Messtischbild erhalten.

Der Apparat Chevallier's wurde 1858 patentirt und nach und nach so weit ausgebildet, dass er, wie der französische Commandant Benoît 1862 sagte, „frei von Irrthümern und leicht zu handhaben ist, auch vom Vermesser ohne andere Specialkenntnisse als die Bekanntschaft mit der Photographie angewendet werden kann.“

Der französische Genielieutenant Ed. Paté hat in seiner Schrift „Application de la photographie à la topographie militaire. Notice sur la planchette photographique de M. A[te] Chevallier. Paris, 1862" die Anwendbarkeit des neuen Messtisches dargethan und durch einen danach angefertigten Plan von Arras documentirt. Aber nicht allein für die Topographie, auch für die Geologie, Geographie, Hydrographie u. s. w. ist das neue Instrument, wie Lieutenant Paté andeutet, von unermesslichem Vortheil, und somit eröffnet sich der Photographie ein neues weites Feld, auf welches Arago und Gay-Lussac schon 1839 in ihren berühmten Reden zu Gunsten der Erfindung Daguerre's prophetisch hindeuteten. (Arago: „Nous pourrions par exemple parler de quelques idées qu'on a eues sur les moyens rapides d'investigations que le topographe pourra emprunter à la photographie." (Chambre des deputés, séance du 3 juillet 1839.) — Gay-Lussac: „La perspective du paysage de chaque objet est retracée avec une exactitude mathematique; aucun accident, aucun trait, même inaperçu, n'échappe à l'oeil et au pinceau du nouveau peintre; et comme trois à quatre minutes suffisent à son oeuvre, un champ de bataille, avec ses phases successives, pourra être relevé avec une perfection inaccessible à tout autre moyen." (Chambre des pairs, séance du 30 juillet 1839.)

In Deutschland hat Meydenbauer (Zeitschrift für Bauwesen. Decemberheft, 1866) diese Anwendung der Photographie ausgebildet und ihr den Namen „Photometrographie" gegeben.

Mikrophotographie, oder die Erzeugung mikroskopisch kleiner Bilder von grossen Negativs, liesse sich, im Gegensatze zur Photomikrographie, deren Aufgabe die Gewinnung von Vergrösserungen kleiner Objecte ist, auch als Verkleinerungsphotographie bezeichnen. Shadbolt, der frühere Herausgeber des „British Journal of Photography", war wol der erste Ausüber dieses interessanten Verfahrens. Schon 1854 zeigte er Bilder vor, die nur $^1/_{20}$ Zoll gross waren. Ihn übertraf der berühmte Optiker Dancer aus Manchester, dessen Bilder so klein waren, dass 10,000 Stück nur einen Quadratzoll einnahmen. Durch den schottischen Gelehrten Sir David Brewster wurden Dancer's Bildchen 1857 in Paris bekannt und Marion nahm 1858 ein Patent auf eine Vorrichtung zum Besehen derselben. Ein ähnliches Patent erhielt Dagron 1859 und liess dasselbe 1860 durch einen Zusatz erweitern, worin die jetzt gebräuchliche Methode, das Bild am Ende einer Cylinderloupe zu befestigen, angegeben wurde. Aber bald bekam Dagron gefährliche Concurrenten an neuen Patentträgern. Dies, sowie der Verlust von Processen, die er gegen 15 Pariser Optiker wegen Eingriffs in sein Patentrecht unternommen hatte, veranlasste ihn 1864, sein bisher geheim gehaltenes Verfahren zu veröffentlichen. Sein „Traité de photographie microscopique", worin er sein Verfahren beschreibt, ist aber in einigen Punkten nicht so ausführlich und genau, als die „Méthode pour obtenir les épreuves microscopiques", welche Ad. Willemin

seinem „Traité de l'agrandissement des épreuves photographiques. Paris 1865“ hinzufügte.

Nach Willemin lag die Hauptschwierigkeit der Photomikrographie bis jetzt im richtigen Einstellen, weil das allerunbedeutendste Versehen in dieser Beziehung nicht wie beim gewöhnlichen photographischen Verfahren blos ein unscharfes Bild bewirkt, sondern überhaupt jedes Entstehen eines Bildes verhindert. Neuere Vorrichtungen haben diese Schwierigkeit gänzlich beseitigt und die Mikrophotographie eben so leicht als sicher gemacht.

Dagron's Apparat, Fig. 3, besteht aus dem etwa 14 Zoll langen Holzkasten *A*, an dessen einem Ende *Q R* sich das zu verkleinernde Negativ befindet, während am andern Ende *S T U V* sich der eigentliche mikrophotographische Apparat befindet.

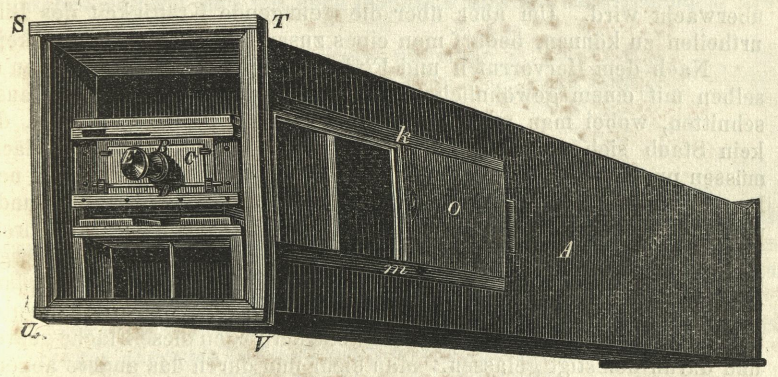


Fig. 3. Apparat für Mikrophotographie.

Dieser besteht aus der Cassette *B* mit der auf der Achse *O* beweglichen Kupferplatte *C*, welche in *E* das Mikroskop zum Einstellen enthält, während sich im Innern des Kastens, dem Mikroskope gegenüber, das Objectiv befindet. In *K L M N* ist eine, durch das Bretchen *O* verschliessbare, Seitenöffnung, wodurch es möglich wird, das Objectiv zu regeln.

Um eine mikrophotographische Aufnahme zu machen, schiebt man ein Negativ in das eine Ende des Kastens *A* und stellt den ganzen Apparat so auf, dass in das verdunkelte Zimmer kein anderes Licht gelangt, als dasjenige, welches auf das, dem Tageslichte zugekehrte, Negativ fällt. Zum Einstellen darf man sich keiner matten Glasplatte bedienen, weil die Unebenheiten derselben durch das Mikroskop in störender Weise vergrössert werden. Man nimmt vielmehr eine gewöhnliche Negativplatte, putzt sie tüchtig und bestreut sie an einer Seite mit etwas feinem Staube. Sie wird nun in die Cassette *B* gebracht und zwar so, dass die bestäubte Seite dem Negativ zugekehrt ist. Vorher hat man aber Objectiv und Mikroskop so gestellt, dass sie sich genau gegenüber stehen.

Man blickt nun durch das Mikroskop auf die bestäubte Platte und stellt ein, bis die einzelnen Staubtheilchen deutlich unterscheidbar sind. Nur darf bei dieser Operation das Negativ nicht sichtbar werden. Man stellt deshalb das Objectivglas so ein, dass das Negativ auser Sicht kommt. Wenn man hierauf das Negativ sichtbar werden lässt und dasselbe auf der Einstellplatte eben so scharf erscheint, wie die Staubtheilchen, so kann man darauf rechnen, scharfe Bilder zu erhalten, sobald man die bestäubte Platte durch eine präparirte Collodio-Albuminplatte ersetzt hat.

Die Belichtung dauert einige Secunden, variirt aber natürlicherweise je nach der Intensität des Lichtes und Negativs.

Sobald ein Bild aufgenommen ist, schiebt man die Multiplicator-Cassette, welche für acht oder mehr Bilder eingerichtet ist, um eine Kerbe weiter, und so fort, bis alle Bilder aufgenommen sind. Dann schreitet man zum Hervorrufen, wobei die Entwickelung des Bildes mit einer Loupe überwacht wird. Um aber über die genügende Kräftigkeit des Bildes urtheilen zu können, bedarf man eines zusammengesetzten Mikroskopes.

Nach dem Hervorrufen und Fixiren der kleinen Bilder werden dieselben mit einem gewöhnlichen Diamanten als kleine Vierecke ausgeschnitten, wobei man mit grösster Sorgfalt darüber wachen muss, dass kein Staub sich an die Bildfläche lege. Die viereckigen Bildflächen müssen nun auf einen Stanhope übertragen werden. „Stanhopes" nennt Dagron Cylinderlinsen, bei denen das eine Ende convex, das andere plan geschliffen ist. Sie sollen zuerst von dem in der Optik erfahrenen Lord Stanhope dargestellt sein. Die Stanhopelinse wird einige Augenblicke in einem kleinen Ofen leicht erwärmt und dann auf der planen Fläche leicht mit Canadabalsam überzogen. Hierauf wird die erwähnte viereckige Bildfläche erst sanft, dann stärker gegen diese Fläche gepresst und daran befestigt gelassen. Man sieht nun durch das andere abgerundete Ende der Linse auf das Bild, welches auf diese Weise in vergrössertem Maassstabe sichtbar wird. Wenn Luftblasen sichtbar werden, so ist dies ein Zeichen, dass man nicht genügend oder nicht gleichmässig gedrückt hat. Der Canadabalsam muss dann im Ofen wieder erweicht und die Operation sorgfältiger ausgeführt werden.

Um das Glasviereck dem Stanhope gleich zu machen oder abzurunden, kann man sich eines gewöhnlichen Schleifsteins bedienen.

Statt bei gewöhnlichem Tageslichte lassen sich die mikrophotographischen Aufnahmen auch bei Gas- und Petroleumlicht ausführen.

Obwol das gewöhnliche Collodiumverfahren gute Resultate giebt, ist doch das modificirte Collodio-Albuminverfahren von Taupenot bei weitem vorzuziehen, weil es feinere und haltbarere Bilder liefert.

Das Reinigen der Glasplatten geschieht am besten mit geschlämmter Kreide, weil sie billig ist und das Glas nicht ritzt.

Wasser . . . . 1000 Grm.,
Kreide . . . . 50 „
Alkohol von 40° . 200 Cubikc.

Nachdem man in gewöhnlicher Weise die Platte damit gereinigt hat, nimmt man noch eine zweite Reinigung mittelst alten Collodiums vor.

Das mikrophotographische Verfahren erfordert ein Collodium, welches etwas flüssiger ist als das gewöhnliche.

Aether (62°) . .	100	Grm.,
Alkohol (40°) . .	35	„
Jodammonium . .	1	„
Bromammonium .	0,25	„
Collodiumwolle .	0,70	„

Nach 24stündigem Absetzen decantirt man dies Collodium und lässt es dann abermals 12 Stunden stehen, worauf es ganz klar sein wird.

Die collodionirte Platte wird 12 bis 15 Secunden in ein Silberbad getaucht, welches aus 7 oder 8 Theilen Höllenstein und 100 Theilen dest. Wassers besteht. Das freie Silbernitrat wird dann durch tüchtiges Waschen entfernt und die noch feuchte Platte mit nachstehendem Albuminpräparate überzogen.

Eiweiss von etwa 6 Eiern, ungefähr .	150 C. C.,
Wasser, dest., ...	15 Grm.,
Jodkalium	3 „
Aetzammoniak	5 „
Weisser Zucker	1 „
Jod	ein Blättchen.

Beim Zerschlagen der Eier ist der Keim und das Gelbe sorgfältig vom Weissen zu trennen, weil man sonst Gefahr läuft, sich das ganze Präparat zu verderben. Das zu Schnee geschlagene Albumin ist nach zwölfstündigem Absetzen verwendbar.

Die albuminirte Platte wird nach dem Abtrocknen des Albuminüberzuges abermals in folgendes Silberbad getaucht.

Silbernitrat . .	10	Theile,
Essigsäure . .	10	„
Wasser . . .	100	„

Nach Verlauf von 15 Secunden nimmt man sie heraus und wäscht sie erst mit Brunnenwasser, dann mit destillirtem, tüchtig ab. Sobald sie trocken geworden ist, kann sie verwendet, aber auch mehrere Monate oder Jahre lang aufbewahrt werden.

Der Hervorrufer besteht aus

Wasser	1000	Grm.,
Gallussäure . . .	3	„
Pyrogallussäure . .	1	„
Alkohol	25	„

Wenn man nur wenige Bilder hervorzurufen hat, giesst man etwa ein Viertel dieser Lösung in eine Schale und legt die Glasplatte nach der Belichtung sofort hinein. Nach Verlauf von 10 bis 20 Secunden setzt man diesem Bade einige Tropfen einer Silberlösung hinzu, die auf 100 Theile Wasser 2 Theile Silbernitrat enthält.

Das bald hervortretende Bild wird von Zeit zu Zeit mit einer starken Loupe untersucht. Sobald genügende Intensität vorhanden ist, spült man die Platte mit Brunnenwasser ab und taucht sie dann in eine Lösung von 200 Grm. unterschwefligsauren Natrons in 1000 Grm. Wasser. In 10 bis 15 Secunden ist das Bild genügend fixirt. Nun wird es tüchtig mit Wasser abgespült und dem Trocknen überlassen. Hierauf kann es sofort auf den Stanhope übertragen werden, wenn es sich bei der Untersuchung unter einem grossen Mikroskope als genügend erweisen sollte.

Da die Apparate für Mikrophotographie in Deutschland, so viel mir bekannt ist, nicht angefertigt werden, dürfte die Bemerkung nicht überflüssig sein, dass eine vollständige Einrichtung zur Mikrophotographie für ungefähr 60 Thaler von Dagron & Comp., Rue-Neuve des Petits-Champs Nro. 66 in Paris, bezogen werden kann.

N.

Nitroglucosepapier. Dr. van Monckhoven glaubt in diesem Papier ein Mittel gefunden zu haben, Bilder durch Hervorrufen darzustellen, welche von den Fehlern der auf Albumin und Stärke oder Gelatine hervorgerufenen Abdrücke frei sind, indem sie weder in den Lichtern gelb werden, noch grau und matt erscheinen. Das Nitroglucosepapier eignet sich deshalb besonders zu Vergrösserungen.

Eine bis zum Gefrierpunkte des Quecksilbers abgekühlte Mischung gleicher Raumtheile von den Monohydraten der Schwefel- und Salpetersäure wird mit erbsengrossen Zuckerstückchen so lange versetzt, als die Flüssigkeit davon aufzunehmen vermag. Hierauf lässt man die Masse eine halbe Stunde ruhig stehen und giesst dann langsam die Säuren ab. Der als gummiartige Masse zurückbleibende Nitrozucker wird in kaltem Wasser gut ausgewaschen und ausgedrückt, dann in Alkohol gelöst und aus der filtrirten Lösung durch Zusatz von Wasser ausgefällt. Man erhält nach einigen Stunden einen weissen, gummiartigen Niederschlag von höchst explosiver Natur, der sich in Alkohol, aber nicht in Wasser auflösen lässt.

In Berührung mit Alkohol zerlegt sich die Nitroglucose, indem der Alkohol in salpetersaures Aethyloxyd übergeht und sich ein harzartiges Produkt der Nitroglucose ausscheidet, welches eine Substanz zur Leimung des Papieres liefert, die mit salpetersaurem Silberoxyd eine organische Silberverbindung giebt, auf welche die Gallussäure nicht die nachtheilige Wirkung wie auf das Silberalbuminat ausübt, denn sie bleibt weiss, während das Silberalbuminat gelb wird. Das Nitroglucosepapier kann also zur Anfertigung von Bildern mittelst Hervorrufens dienen.

Eine Lösung von 500 Gramm unzerlegter Nitroglucose in einem Liter Alkohol wird mehrere Monate in einer Flasche mit eingeriebenem Stöpsel in der Wärme aufbewahrt und dann in 50 L. Wasser, welches 2% Kochsalz enthält, gegossen. In diese Mischung wird, unter bestän-

digem Umrühren derselben, das Papier eingetaucht, dann getrocknet und aufbewahrt. Es hält sich mindestens 18 Monate unverändert.

Das Silberbad, in welches das Papier zwei Minuten lang eingetaucht wird, besteht aus 5 L. destillirten Wassers, 200 Gramm kryst. salpeters. Silberoxyds, 100 Gr. krystallisirbarer Essigsäure und 25 C. C. Salpetersäure. Am besten ist es, wenn das getrocknete Papier am Tage der Bereitung verwendet wird.

Eine Belichtung von vier Minuten im Schatten und $^1/_2$ Minute in der Sonne genügt, doch übt auch längere Belichtung keinen nachtheiligen Einfluss, sondern das Bild erscheint nur schneller im Entwickelungsbade.

Die sorgfältig gereinigte Entwickelungsschale wird mittelst eines Pinsels an den Ecken und am Boden mit folgender Lösung befeuchtet:

Wasser . .	100 Gramm,
Cyankalium	20 „
Jod	5 „

Nachdem dieselbe einige Minuten gewirkt hat, wird die Schale wieder mit vielem Wasser ausgespült und dann getrocknet.

Zum Hervorrufen dienen drei Lösungen folgender Zusammensetzung:

1.		2.	
Alkohol	900 C. C.,	Dest. Wasser	600 C. C.,
Eisessig	100 „	Eisessig	400 „
Gallussäure	200 Gramm.	salpeters. Bleioxyd	200 Gramm.

3.

Weinsäure	200 Gramm,
Eisessig	200 C. C.,
dest. Wasser	800 „

Zehn C. C. von Lösung 1 werden in ein Literglas geschüttet und mit 20 C. C. Eisessig und 100 C. C. dest. Wassers gehörig gemischt. Hierauf setzt man 10 C. C. von Lösung 2 unter Umrühren hinzu und mischt den Inhalt des Literglases mit 4 L. dest. Wassers, zu welchem dann noch 20 C. C. von Lösung 3 gegossen werden.

Diese Hervorrufungsflüssigkeit muss sogleich verwendet werden. Sie genügt für 6 Bogen von 45 : 59 C. Die Flüssigkeit 3 verhindert die Trübung des Bades, wodurch die Weissen des Bildes ein schmutziges und graues Aussehen erhalten. Im Winter kann man diese Lösung ganz fortlassen, während man im Sommer statt 20 C. C. die doppelte oder dreifache Menge zusetzen muss.

Die Entwickelungsdauer schwankt zwischen einer halben Stunde und mehreren Stunden, im Sommer sollte sie bei 10 bis 12° C. im Keller vorgenommen werden, weil das Papier dann leicht während des Hervorrufens gelb wird. Bei längerer Belichtung und bei Weglassung von Lösung 3 kann man schon in einer Viertelstunde ein vollständiges Bild entwickeln.

Da der Abdruck im Tonbade wenig verliert, darf er im Hervorrufer nur wenig dunkler werden, als er bleiben soll. Herausgenommen, wird er eine halbe Stunde hindurch in gewöhnliches Wasser gelegt, in welchem derselbe eine helle, ziegelrothe Färbung annimmt.

Das Tonbad bereitet man aus einer Auflösung von 10 Gramm unterschwefligsauren Natrons und 20 Gr. Seesalzes in einem Liter heissen Wassers, zu welcher eine Auflösung von einem Gramm Chlorgold in 50 C. C. Wassers gesetzt wird. Das Ganze muss tüchtig umgerührt werden und lässt sich sofort, noch warm, verwenden. Die Abdrücke nehmen in wenigen Minuten einen ziegelrothen, dann violetrothen, blauen und zuletzt einen schwarzen Ton an.

Fixirt wird mit einer Auflösung von 600 Gramm unterschw. Natrons in vier Liter Wassers. Nach dem Auswaschen und Trocknen der Abdrücke werden dieselben in gewöhnlicher Weise vollendet.

Die Negative für das Nitroglucosepapierverfahren müssen vollkommen frei von Schleiern und gehörig kräftig sein; dann lassen sich Vergrösserungen 20 bis 25 Mal schneller darauf anfertigen als auf Albuminpapier.

Die Handlung von Oscar Kramer in Wien (Grabengasse Nr. 7) liefert das Nitroglucosepapier ($22^1/_2$'' : $34^1/_4$'') per Buch für 8 Gulden 50 Kreuzer Silber österr. Währung.

Nitroprussidnatrium wird erhalten, wenn man 2 Aequivalente gelbes Blutlaugensalz mit 5 Aequivalenten, zuvor mit Wasser verdünnte Salpetersäure behandelt, die Flüssigkeit mit kohlensaurem Natron sättigt und abdampft. Nach dem Herauskrystallisiren des Salpeters erhält man aus der Mutterlauge rubinrothe Krystalle von Nitroprussidnatrium.

Mr. Brackenridge in Tarentum, Alleghany County in Pennsylvanien, lässt gutes Positivpapier auf einer Lösung von Nitroprussidnatrium schwimmen, belichtet das getrocknete Papier unter einem Negative, bis eine matte Andeutung des Bildes vorhanden ist, und entwickelt es dann auf einer Lösung von 40 Gran Eisenvitriol in einer Unze Wasser. Sobald das Bild genügend herausgekommen ist, wird es durch Eintauchen in reines Wasser vollständig fixirt.

Dies einfache, aber etwas langsame Verfahren kann man, nach Roussin's Angaben, dadurch beschleunigen, dass man das Nitroprussidnatrium mit schwefelsaurem Eisenoxyd oder mit Eisenchlorid mischt. Folgendes Verhältniss gab gute Resultate:

2 Theile Nitroprussidnatrium,
2 „ trocknes Eisenchlorid,
10 „ dest. Wasser.

Die Auflösung muss im Dunkeln bereitet werden; sie wird filtrirt und in einer mit schwarzem Papier verklebten Flasche aufbewahrt. Das im Dunkeln getrocknete Papier liefert in wenigen Minuten kräftige Abdrücke, die nach dem Auswaschen vollendet sind.

Das Nitroprussidnatrium lässt sich, nach Emerson Reynolds,

zur Nachweisung von Spuren unterschwefligsauren Natrons verwenden, wenn man dasselbe vorher in Schwefelnatrium übergeführt hat.

Nitrosaccharin oder Nitrozucker nennt J. Homolatsch ein Präparat, welches der Nitroglucose des Dr. van Monckhoven entspricht, aber nach den Erfahrungen von H. in allen Phasen der Consistenz erzeugt werden kann, indem gleiche Theile Salpeter- und Schwefelsäure ein weisses, sehr dünnes, klebriges, aber in Alkohol leicht lösliches Präparat geben, während ein Theil Salpeter- und zwei Theile Schwefelsäure ein festeres, seidenartig glänzendes, in Alkohol weniger lösliches Produkt liefern.

Homolatsch stellt das intensiv bitter schmeckende, wenig explosive Nitrosaccharin bei gewöhnlicher Temperatur aus höchst conc. Säuren und vollkommen getrockneter, pulverisirter Zuckerraffinade dar.

Zwei Raumunzen einer Mischung von einem Theile rothrauchender Salpetersäure und zwei Theilen rauchender Schwefelsäure werden mit zwei Raumunzen Zuckers versetzt und mit einem Glasstabe so lange lebhaft umgerührt, bis sich rothe Dämpfe entwickeln; dann wird kaltes Wasser im Ueberschusse zugesetzt, wodurch sich das Nitrosaccharin als weisse, zähe Substanz ausscheidet, welche mit den Fingern geknetet werden kann.

O.

Opalotypien sind Bilder auf Opalglas oder Porzellan, die zuerst in Amerika in Gang kamen und mit Recht beliebt wurden, eigentlich aber aus England stammen, wo Fox Talbot und Malone schon 1849 ein Patent auf derartige Photographien erhielten.

Opalotypien können entweder nach dem gewöhnlichen Collodiumverfahren oder auf *Albumin* oder mit Chlorsilbercollodium (s. dies. Art.) angefertigt werden. Das Verfahren auf Albumin ist besonders von Wenderoth in Philadelphia gepflegt worden, hat aber in andern Händen nicht so günstige Erfolge geliefert. Am einfachsten sind das Collodium- und Chlorsilbercollodiumverfahren. Sie können entweder mittelst der Copircamera oder im Copirrahmen, falls man mit Trockenplatten arbeitet, ausgeführt werden. Im letzteren Falle kann man sich mit Vortheil des Gas- oder Petroleumlampenlichts bedienen.

Ein früher in Amerika für 25 Dollars feilgebotenes Verfahren ist neuerdings von Johnston veröffentlicht worden.

Er überzieht die gutgereinigte Porzellanglasplatte zuerst mit Albumin, dann mit Collodium. Zwei Unzen Albumin werden mit sechs Unzen Wasser etwa 15 Minuten geschüttelt und nach dem Absetzen durch vorher angefeuchtetes Filtrirpapier filtrirt. Die klare Lösung muss auf der Platte, die man vor dem Auftragen des Albumins mit Wasser anfeuchtet und abtropfen lässt, eine reine, streifenfreie Schicht geben. Sobald diese trocken ist, trägt man das Collodium auf. Dies besteht aus

8 Unzen Alkohol,	40 Gran Jodcadmium,
8 „ Aether,	32 „ Bromkalium,
40 Gran Jodammonium,	80 „ Collodiumwolle.

Der klaren Lösung werden einige Tropfen Jodtinctur zugesetzt, bis eine Weinfarbe auftritt.

Die collodionirte Platte wird in einem Silberbade aus 64 Unzen Wasser und $7^1/_3$ Unzen Höllenstein, mit zwei Drachmen Eisessig angesäuert, empfindlich gemacht und dann etwa eine Minute in fliessendem Wasser abgespült. Hierauf taucht man sie 15 Secunden in eine Salzlösung, die auf einem Quart Wasser 160 Gran Salz enthält. Herausgenommen und eine halbe Minute abgewaschen, wird sie mit einer Präservativlösung, aus 8 Unzen Wasser, 8 Gran Gallussäure und 8 Gran Citronensäure, übergossen und nach gehörigem Abtropfen im Dunkeln getrocknet.

Die trockene Platte braucht unter einem Negativ im Copirrahmen nur etwa 3 Secunden Belichtung. Dann wird sie im Dunkelzimmer einige Secunden mit Wasser abgespült und hierauf entwickelt, wozu zwei Lösungen verwendet werden.

No. 1.	No. 2.
4 Unzen Wasser,	1 Unze Wasser,
6 Gran Pyrogallusssäure,	20 Gran Silbernitrat,
6 „ Citronensäure.	40 „ Citronensäure.

Eine halbe Unze von No. 1 wird zuerst auf die Platte gegossen. Man lässt in das Entwickelungsglas zurücklaufen und setzt etwa $^1/_4$ Drachme der zweiten Lösung hinzu und giesst nun auf und ab, bis das Bild vollständig entwickelt ist.

Fixirt wird in einer Lösung aus einem Pfund unterschwefligsauren Natrons und 24 Unzen Wasser. Nach gehörigem Fixiren spült man die Platte etwa 3 Minuten mit Wasser tüchtig ab und lässt sie dann trocknen. Wenn sie einen unangenehmen Ton haben sollte, verwendet man folgendes Tonbad. 45 Gran unterschwefligsauren Natrons werden in 32 Unzen Wasser gelöst und dazu nach und nach eine Lösung von 15 Gran Goldchlorid in 16 Unzen Wasser gesetzt. Nach tüchtigem Umschütteln ist die Lösung, sobald sie sich geklärt hat, verwendbar. Etwa eine Unze derselben wird wiederholt auf die Platte gegossen, bis der gewünschte Ton erreicht ist. Das gut abgewaschene und getrocknete Bild lässt sich leicht coloriren, kann aber noch durch Auftragen einer Lösung von 8 Unzen Alkohol, 2 Gran Kampher und 24 Gran gebleichten Schellack verbessert werden. Diese Mischung muss, unter zeitweiligem Umschütteln, etwa einen Tag an einem warmen Orte digeriren und dann filtrirt werden.

P.

Phosphorsäure nennt man die höchste Oxydationsstufe des Phosphors, die aus einem Aequivalent Phosphor und fünf Aequivalenten Sauerstoff besteht (PO_5). Ausser der wasserfreien Phosphorsäure, die durch direkte Verbrennung des Phosphors erhalten wird, kennen wir noch drei verschiedene Hydrate oder wasserhaltige Phosphorsäuren, die als Meta-,

Pyro- und gewöhnliche Phosphorsäure unterschieden werden, je nachdem sie ein Aequivalent oder zwei oder drei Aequivalente Wasser enthalten. Die gewöhnliche Phosphorsäure ($3\,HO\,.\,PO_5 = 98$) wird meistens durch Oxydation des Phosphors mittelst Salpetersäure dargestellt, kann aber auch direkt aus Knochen gewonnen werden. Will man sich dieser ältesten, einfachsten und vortheilhaftesten Bereitungsweise bedienen, so legt man, nach Baer's Angaben, irgend einen Knochen in das Feuer und lässt ihn so lange darin, bis die schwarze Farbe, welche anfänglich durch Verkohlen der organischen Substanz entsteht, nach dem Verbrennen der Kohle in eine weisse Farbe übergeht. Der erkaltete Knochen wird nun in einem Mörser zerstossen, und auf je $1^1/_2$ Loth des erhaltenen Pulvers wird in einem offenen Glase 1 Loth, mit der 8fachen Menge Wasser verdünnte Schwefelsäure gegossen. Man lässt das Glas einige Tage an einem warmen Orte stehen und rührt den Inhalt von Zeit zu Zeit mit einem Glasstabe um. Dann wird die Masse auf vorher genässte Leinwand gegossen und die Flüssigkeit abgepresst. Sie besteht aus verdünnter Phosphorsäure, die aber noch Kalkerde enthält. Durch Abdampfen in Porzellangefässen kann mann die Säure concentriren und durch Vermischen derselben mit der 2- bis 3fachen Menge Weingeist den Gyps vollständig entfernen. Wenn dieser sich nach einiger Ruhe gänzlich abgeschieden hat, wird die Flüssigkeit vorsichtig in eine Retorte gegossen und abgedampft, wobei man den Weingeist in einer Vorlage wieder gewinnen kann. Während des Abdampfens schwärzt sich die Säure durch Ausscheidung von Kohle, die aus der Zersetzung von Verbindungen des Alkohols mit der Phosphorsäure hervorgeht und durch Zusatz einiger Tropfen Salpetersäure entfernt werden kann.

Wenn man die gewöhnliche Phosphorsäure mit Ammoniak sättigt und dann mit Silbernitratlösung versetzt, erhält man einen gelben Niederschlag. Eine Verunreinigung dieser Säure mit Schwefelsäure wird leicht entdeckt, wenn man einen Tropfen der zu untersuchenden Säure auf die mit einer Zuckerlösung bestrichene äussere Seite eines weissen Porzellandeckels fallen lässt und den Deckel auf ein Gefäss legt, in welchem Wasser kocht. Wenn freie Schwefelsäure zugegen ist, schwärzt sich der Zucker und verkohlt. Will man Salpetersäure in der Phosphorsäure entdecken, so erhitzt man auf ganz gleiche Weise ein kleines Federkielspänchen und lässt darauf einen Tropfen der zu untersuchenden Säure fallen. Wird dasselbe gelb gefärbt, so ist Salpetersäure zugegen.

Die Phosphorsäure findet in der Photographie bei dem Anilinverfahren von Willis Verwendung.

Photogalvanographie, die Erfindung von Paul Pretsch aus Wien, ist in den letzteren Jahren durch Duncan Dallas bedeutend vervollkommnet worden. Dallas war ein Mitglied der aufgelösten Gesellschaft, welche sich für die Ausführung des Pretsch'schen Verfahrens gebildet hatte; ihm war also hinlängliche Gelegenheit geboten, alle Einzelnheiten dieser Methode vollständig kennen zu lernen. Wie er sich diese Kenntniss

zu Nutze gezogen und auf der gegebenen Grundlage rüstig weiter gearbeitet hat, beweist seine Beilage zur „Photographic News" vom 1. Januar 1864. Sie stellt die „Banqueting Hall of Kenilworth" dar und ist durchaus ohne Retouche. Dennoch bewundert man die Kraft und Feinheit des Bildes, welches noch dazu mit einem Drittel des Kostenaufwandes hergestellt wurde, den ein gewöhnlicher Stich verursacht hätte. Leider theilte Dallas über sein Verfahren nichts Bestimmtes mit. Auch die Ende September 1866 beim Patentamt eingereichte Beschreibung ist so dunkel und allgemein gehalten, dass wir Mühe hatten, Anhaltspunkte daraus zu gewinnen.

Die Glasplatte mit dem Negativ wird an der Bildseite mit einer Chromogelatinelösung überzogen, die aus 10 Th. Gelatine, einem Theile doppeltchromsauren Kali's und 90 Th. Wasser besteht. Nach dem Trocknen belichtet man von der Glasseite her, von 60 Minuten bis 6 Stunden, im Tageslichte und taucht dann die Platte 5 bis 10 Minuten in kaltes Wasser. Herausgenommen, behandelt man sie so lange mit warmem Wasser von etwa 66 bis 82° C., bis alle lösliche Chromogelatine entfernt ist und das Bild ganz rein erscheint.

Das so erhaltene Bild kann nun entweder sofort abgeformt werden, oder es muss noch ein stärkeres Relief erhalten. In diesem Falle wiederholt man das oben angegebene Verfahren mit Chromogelatine, d. h. man überzieht die Bildfläche abermals damit, belichtet, wäscht aus u. s. w., bis endlich ein genügendes Relief erreicht ist.

Dies wird dann mittelst weichen Metalls, Gypses, Schwefels oder durch Galvanoplastik abgeformt und die Form, nach Art des Reliefdrucks, zur Gewinnung von Abdrücken auf Papier, Glas, Holz u. s. w. verwendet.

Um kupferstichartige Copien zu erhalten, giebt Dallas dem Reliefbilde ein Korn oder stellt auf demselben einen Aquatintagrund her.

Eine sinnreiche Vereinfachung der Methoden von Dallas und Woodbury wurde neulich (Febr. 1867) von W. M'Craw vorgeschlagen. Er nimmt ein ungefirnisstes oder albuminirtes Negativ und deckt auf dasselbe ein Gelatineblättchen, welches eine Minute oder zwei in einer kalt gesättigten Lösung von doppeltchromsaurem Kali gelegen hat. Die belichtete Gelatine wird dann in gewöhnlicher Weise mit warmem Wasser ausgewaschen und getrocknet. Von dem Relief macht man dann einen galvanoplastischen Abdruck, der, wie unter Photoreliefdruck angegeben, druckfähig gemacht werden kann.

Photographie des Unsichtbaren. Nicht nur eine getreue Wiedergabe des Sichtbaren liefert die photographische Platte, sie scheint auch für Lichteinflüsse empfänglich zu sein, die für unsere Augen nicht vorhanden sind. Frank Haes schickte 1864 dem „Brit. Journ. of Phot." eine stereoskopische Aufnahme, welche aus Sidney stammt. Das Bild zeigt auf der Oberfläche des Wassers einen leichten Streifen, welcher, wie Haes erklärt, von dem öligen Wasser eines Abzugsgrabens herrührt, der in

den Hafen mündet und seine Wassertrübung sonst der allersorgfältigsten Beobachtung entzieht.

Die Bibliothek zu Brüssel besitzt ein Manuscript als Unicum, von welchem mehrere Seiten verblichen und bereits seit drei Jahrhunderten unleserlich waren, so dass in den ersten Ausgaben des Textes diese Seiten fehlen. Man wandte sich an die französische Akademie, aber auch diese konnte jene Seiten nicht entziffern. Endlich kam man auf die Idee, die verblichenen Schriftzüge zu photographiren, und siehe da, sie kamen wieder zum Vorschein. Eine ähnliche Beobachtung hatte schon C. Silvy beim Photographiren des auf der letzten Londoner Weltausstellung (1862) ausgelegten „Manuscrit Sforza“ gemacht. Dies hatte so verblasste Schrift, dass die Charaktere kaum zu entziffern waren, während die photographischen Copien trefflich lesbar sind.

So liefert also die Photographie ein treffliches Mittel, Palimpsesten zu erhalten und verschwundene Texte lesbar zu machen, sowie in betrügerischer Absicht entstellte Documente wieder herzustellen.

Photolithographie. Poitevin scheint die ersten Versuche gemacht zu haben, die Photographie für die Lithographie zu verwerthen, aber sein im April 1856 patentirtes Verfahren, obwol es die Grundlage aller späteren wurde, war ein so unvollkommenes, dass an eine praktische Verwendung desselben nicht zu denken war. Aus der Unzahl von photolithographischen Verfahren, die seit Poitevin's Anregung veröffentlicht wurden, verdienen zwei praktisch bewährte Methoden eine besondere Hervorhebung — die eine von Osborne in Melbourne und die andere von Asser in Amsterdam herrührend. Beide datiren aus dem Jahre 1859 und sind von einer gewissen Aehnlichkeit. Osborne's Verfahren wurde zwar schon im „Nachschlagebuche“, Seite 292 flg., skizzirt, verdient aber eine etwas genauere Darlegung, die wir nach einem Vortrage des Erfinders, 1865 im Franklin-Institute zu Philadelphia gehalten, geben wollen. Asser hat in der holländischen „Tydschrift voor Photographie“, Jahrgang 1864, seine Methode ausführlich beschrieben.

Zum bessern Verständniss seines photolithographischen Processes schickt Osborne eine kurze Erklärung des gewöhnlichen lithographischen Verfahrens voraus, die wir etwas modificirt wiedergeben.

Die Benutzung des Solenhofer Kalksteines, der wesentlich aus kohlensaurem Kalk besteht, zur Vervielfältigung von Zeichnungen, Handschriften u. s. w., beruht auf seiner Eigenschaft, Fette und Oele einzusaugen und festzuhalten. Wenn wir auf dem glatt polirten lithographischen Steine mit einem Talglichte schreiben, dann leicht angesäuertes Gummiwasser auftragen und hierauf den Stein mit einer Walze überfahren, welche die Druckerschwärze enthält, so nehmen nur die mit Fett beschriebenen Stellen die ebenfalls fettige Druckerschwärze an, während der ganze übrige Stein rein bleibt. Die lithographische Kreide, Tusche oder Dinte, womit der Lithograph auf dem Steine zeichnet oder schreibt, enthält gewöhnlich Seife, Schellack, Mastix, Terpentin und Russ; die

Hauptsache aber ist die Seife und das darin enthaltene Fett, welches mit dem Kalk des Steines eine Verbindung eingeht und eine unlösliche Kalkseife bildet. Wo diese sich vorfindet, haftet die Druckerschwärze, während sie von den gummirten Stellen des vorher angefeuchteten Steines abgestossen wird. Es zieht hier also das Aehnliche sich an, und das Unähnliche stösst sich ab, wie es bei allen Stoffen der Fall ist, die in sich keinen sich ausgleichenden chemischen Gegensatz haben. Legt man auf die mit Druckerschwärze überzogene Schrift des lithographischen Steines ein Stück Papier und zieht dann den Stein durch die Presse, so erhält man einen vollkommen fetten Abdruck der Schrift. Bei jedesmaligem Anfeuchten des Steines und Auftragen von Schwärze wiederholt sich dasselbe, so dass also eine beliebige Anzahl von Abdrücken auf Papier übertragen werden kann.

Um die Arbeit des Zeichnens auf dem Steine überflüssig zu machen, will die Photolithographie das photographische Bild an die Stelle der Handzeichnung setzen. Dies Ziel wird sie aber nur erreichen können, wenn sie ihre Verfahren den gegebenen Grundlagen der Lithographie anzubequemen weiss.

Osborne behauptet, dies Problem so vollständig gelöst zu haben, dass sich nach seiner Methode mit derselben Leichtigkeit und Sicherheit arbeiten lässt, als nach der herkömmlichen lithographischen. Und diese Behauptung wird bekräftigt durch das Ehrengeschenk von 1000 Pfd. Sterling, welches ihm das Parlament der britischen Colonie Victoria für die gelungene Copirung der topographischen Karten des Landes einstimmig bewilligt hat. Dass sein Verfahren aber nicht blos auf Linearzeichnungen anwendbar ist, sondern auch zur Vervielfältigung von Kunstgegenständen dienen kann, beweist die gelungene Wiedergabe der Federzeichnungen des Prof. Berg, die in der photolithographischen Anstalt von Korn in Berlin ausgeführt wurde. Zur vollständigen Hervorbringung von Halbtönen eignet sich aber die Osborne'sche Methode eben so wenig, wie die meisten der bekannt gewordenen photolithographischen Verfahren. Am weitesten scheint es in dieser Beziehung Emil Kellner in Berlin gebracht zu haben, aber sein Verfahren ist, so viel wir wissen, noch nicht veröffentlicht. Auch Bullock hat in einer Beilage zum „British Journal of Photography", April 1866, ähnliche Leistungsfähigkeit seiner Methode in dieser Hinsicht bekundet.

Osborne und Asser bedienen sich des sogenannten Ueberdruckverfahrens, indem sie zuerst eine Copie des Negativs anfertigen, diese einschwärzen und durch Umdruck auf den Stein übertragen.

Osborne bereitet sein photolithographisches Papier mit einem Gemisch aus Gelatine, doppeltchromsaurem Kali und Albumin, welches er gleichmässig aufträgt, dann das Papier im Dunkeln trocknet und auf einer polirten Platte durch die Presse gehen lässt. Es wird dann 10 bis 15 Secunden, oder auch mehrere Minuten, belichtet und nach dem Herausnehmen aus dem Copirrahmen mit Uebertragsschwärze überzogen, indem

man es mit der Bildseite auf einen eingeschwärzten lithographischen Stein legt und durch die Presse zieht. Hierdurch wird die ganze Oberfläche gleichmässig eingeschwärzt. Nach dem Schwärzen muss die Coagulation des Albumins vorgenommen werden, indem man das Papier, Bildseite nach oben, auf kochendes Wasser bringt und Sorge trägt, dass die obere Seite nicht benetzt wird. Der Coagulation folgt das Abwaschen, wobei man das Papier auf eine Glasplatte legt und auf der geschwärzten Seite mit einem nassen Schwamme überfährt. Der Operateur merkt bald, dass die Feuchtigkeit, welche von der Rückseite auf das Papier wirkte, die Gelatine anschwellen liess und an den unbelichteten Stellen die Entfernung der Schwärze ermöglichte. Wenn diese vollständig weggeschafft ist und das Bild klar und deutlich hervortritt, giesst man eine reichliche Menge heissen Wassers auf dasselbe, um jede Spur löslichen Stoffes wegzuspülen. Darauf wird das Bild getrocknet und ist nun fertig. Wir haben jetzt eine photographische Copie in lithographischer Schwärze und zwar nicht auf gewöhnlichem Papiere, sondern auf Albuminpapier, ein Umstand, der von grösster Bedeutung ist. Dies Bild wird nun zwischen nassem Fliesspapier angefeuchtet und dann auf einem vorher erwärmten lithographischen Steine so durch die Presse gezogen, dass die Bildseite auf dem Steine liegt. Beim Abtrennen des Papiers vom Steine bleibt die Albuminschicht auf dem Papiere, während die Schwärze am Steine haftet. Auf demselben befindet sich ein umgekehrtes Bild des Positivs, also ein Negativ, von dem positive Abdrücke erhalten werden.

Der Grund dieser Uebertragungsmethode ist leicht begreiflich. Die fette Schwärze hat nämlich, wie oben angeführt wurde, grosse Affinität für die Substanz des Steines und verbindet sich mit demselben zu einer lithographischen Zeichnung im strengsten Sinne des Wortes. Während dieses Vorganges hält aber das feuchte Albumin das Papier an dem ursprünglichen Platze und verhindert eine Verschiebung. —

Asser in Amsterdam hat durch vielfältige Proben die Vorzüglichkeit seiner Methode dargethan. Vor uns liegen eine Reihe von Copien nach Radirungen und Kupferstichen, die durch ihre sorgfältige Ausführung und genaueste Detailwiedergabe angenehm überraschen.

„Bei Anwendung der Ueberdruckmethode", sagt Mr. Asser, „lassen sich zwei Richtungen einschlagen: einmal kann man die Eigenthümlichkeit des doppeltchromsauren Kali's, die Druckerschwärze nur an den vom Licht getroffenen Stellen festzuhalten, zur Erlangung eines Abdrucks verwerthen, oder man kann die lithographische Dinte nach Belieben auftragen. Letztere Methode ist die zweckmässigere, weil sie erlaubt, mit künstlerischem Geschmacke zu arbeiten, und auch Mitteltinten liefert, während erstere Methode eigentlich nur auf Linien anwendbar ist."

Das Ueberdruckpapier muss ungeleimt sein. Man lässt es so lange auf mässig dicker, gekochter Stärke schwimmen, bis die ganze Oberfläche davon gleichmässig durchdrungen ist. Nach dem Abtropfen wird das Papier in horizontaler Lage getrocknet und hierauf im Dunkelzimmer

mit der ungestärkten Seite auf eine conc. wässerige Lösung von doppeltchromsaurem Kali gelegt. Sobald es eine Orangefarbe zeigt, wird es an einer Ecke zum Trocknen aufgehängt. Wenn trocken, belichtet man es in der Weise, dass die gestärkte Seite dem Negativ zugekehrt ist. Die Expositionsdauer hängt von der Intensität des Negativs und des Lichtes ab. Das Bild muss in rothbrauner Farbe erscheinen. Es wird in gewöhnlichem Wasser so lange ausgewaschen, bis das unbelichtete Kalisalz entfernt ist. Jetzt kann es im Tageslichte getrocknet werden. Ist dies geschehen, so hält man es noch einige Zeit an das Feuer oder an eine Gasflamme, um es leicht zu bräunen. Hierauf wird es in kaltes Wasser getaucht, bis die Stärkeschicht gelockert ist. Nachdem es dann mit Fliesspapier vom überschüssigen Wasser befreit worden ist, kann die lithographische Dinte aufgetragen werden. Dies geschieht mittelst einer mit Flanell umzogenen Walze. Als Ueberdruckdinte dient eine innige Vermischung von gleichen Theilen Stearin, Talg und Druckerschwärze. Die Druckerschwärze wird so verwendet, wie sie der Fabrikant abgiebt, also ohne Leinölzusatz oder Steindruckerfirniss. Statt des Stearins und Talgs lässt sich noch besser Oleïnsäure verwenden. Diese Ueberdruckdinte wird auf einem Reibstein mit etwas Terpentin angerieben und gleichmässig auf das Papier gebracht, worauf man mit einem sehr nassen Schwamme etwaige Unsauberkeiten leicht entfernen kann. Das Papier wird nun auf einen lithographischen Stein gelegt und mit diesem durch die Presse gezogen. Nach dem Abheben des Papieres bleibt die ganze Dintenmenge auf dem Steine zurück, der nun gummirt und ohne Aetzung abgedruckt wird.

Die hellgelben Lithographiesteine scheinen für den Ueberdruck am geeignetsten zu sein. Wenn man eine Linienzeichnung überdrucken will, muss der Stein mit Bimsstein glatt geschliffen sein, bei anderen Gegenständen muss er mit Sand gekörnt werden.

Bei der Wahl der Negative kommt viel auf die Farbe derselben an. Ein blau- und braunschwarzer Ton eignet sich am besten für die Wiedergabe von Linienzeichnungen, als Landkarten, Stichen etc., während der hellbraune Ton meistens kräftig genug ist, um Eintönigkeit zu verhindern, und doch hinlängliche Durchsichtigkeit besitzt, um die Halbtöne wiederzugeben. Der röthliche oder gelbliche Ton, welcher in dem hellbraunen Negativ herrscht, lässt nämlich das Licht gerade in richtiger Weise auf die empfindliche Schicht wirken.

Mr. Asser stellt sich beim Copiren von Zeichnungen, Stichen, Lithographien etc. sein Negativ in der Weise dar, dass er das betreffende positive Bild gegen ein mit Silbernitrat bereitetes Papier legt und so im Copirrahmen exponirt, dass die Rückseite der Zeichnung dem Lichte zugekehrt ist. Die so erlangten Negative sind trefflich geeignet, jene Positive zu geben, welche mit lithographischer Dinte überzogen zum Abdruck verwendet werden. Neben der bequemen Art ihrer Anfertigung haben diese Negative noch den Vortheil, dass einmal die Linien identisch

mit dem Originale wiedergegeben werden und nicht von der sphärischen Krümmung des Objectivs beeinflusst sind, und dass zweitens der schwarze oder dunkelbraune Grund vollständig homogen ist.

E. Bullock aus Leamington hat das Asser'sche Verfahren durch eine Neuerung bereichert, die gewissermaassen als eine Fortbildung desselben gelten kann. Er giebt nämlich einem Ueberdruckpapier vor der Sensibilirung ein Korn, indem er dasselbe, nachdem es vorher mit Gelatine überzogen und getrocknet worden ist, auf einem gekörnten und geschwärzten lithographischen Steine durch die Presse gehen lässt. Das so bereitete Papier kann beliebig lange aufbewahrt werden. Vor der Verwendung wird es auf einer Lösung von doppeltchromsaurem Kali empfindlich gemacht und nach dem Trocknen unter einem Negativ belichtet. Das erlangte Positiv zeigt ein schönes Korn. Es wird mit Ueberdruckdinte überzogen und, wie oben angegeben, weiter behandelt.

Photomikrographie,*) d. h. die Anwendung der Photographie zur Aufnahme mikroskopischer Objecte, soll zuerst durch den Anatomen Berres in Wien geübt worden sein. Ihm folgten A. Donné (1844), Carpenter (1847), Mayer (1853), Bertsch (1859), Ogden Rood und Albert (1861), Dr. Maddox, Dr. Dean, Prof. Gerlach, Dr. Moitessier aus Montpellier (1866) u. a. m. — Als epochemachend ist Prof. Gerlach's ausgezeichnete Schrift hervorzuheben: „Die Photographie als Hülfsmittel mikroskopischer Forschung. Leipzig 1863." Die beigegebenen photographischen Tafeln liefern den besten Beweis für die Richtigkeit des darin angegebenen Verfahrens. Jedes Mikroskop mit guten Objectivlinsen und richtig gearbeiteten Schrauben kann, nach Prof. Gerlach, mit einem Kostenaufwande von höchstens fünf bis sechs Thalern in einen sicher arbeitenden photographischen Apparat umgewandelt werden. Bei den Linsen von Schick und Oberhäuser zeigt sich keine Focusdifferenz, sollte sie aber bei gewöhnlichen Mikroskopen vorkommen, so kann man, nach Dr. Vogel's Angaben, sie beseitigen, indem man das Mikroskop so mit einem photographischen Apparate verbindet, dass die optischen Achsen von Objectiv und Ocular zusammenfallen.

Mikroskopische Photographien lassen sich entweder durch das Sonnenmikroskop oder durch das gewöhnliche zusammengesetzte Mikroskop darstellen. Das Sonnenmikroskop giebt zwar die besten Resultate, ist aber ziemlich complicirt und schwer zu handhaben. Beim Gebrauche des zusammengesetzten Mikroskops stört der grosse Lichtverlust und die aussergewöhnliche Schwierigkeit einer richtigen Einstellung des Apparates. Diese Uebelstände beseitigt Prof. Gerlach durch Entfernung des Oculars und Erhöhung der Lichtstärke durch Veränderung der Beleuchtung, welche er durch Verbindung eines Concavspiegels mit einer Sammellinse bewerkstelligt. Beleuchtungslinsen von $2{,}_5$ Cent. Brenn-

*) Die Ausdrücke „Photomikrographie" und „Mikrophotographie" werden häufig verwechselt. S. „Mikrophotographie." —

weite werden mit einem Concavspiegel von $4{,}_5$ Cent. Brennweite so verbunden, dass die Entfernung zwischen beiden 7 Centimeter beträgt. Diese Beleuchtungslinsen sind besonders leicht an dem grossen Mikroskop von Oberhäuser anzubringen, indem man in die Metallhülse, deren oberer Theil die Blendungen aufnimmt, unten einen etwa 1 Cent. hohen metallenen, innen geschwärzten Ring mit der erwähnten Sammellinse schraubt. Die Beleuchtung wird ausserdem durch Anwendung der allerkleinsten Blenden wesentlich verbessert, obwol die Lichtstärke des Apparates darunter leidet.

Nach Abschrauben des oberen Ansatzrohres bei den Mikroskopen, welche Auszüge zur Verlängerung des Rohres besitzen, wird an das obere Ende des zurückbleibenden Rohres ein Metallring angelöthet, der aussen ein Schraubengewinde hat, welches mit dem Anschraubringe einer leichten photographischen Camera ohne Objectiv correspondirt. Nachdem die Camera aufgeschraubt ist, erhält man bei richtiger Einstellung, Beleuchtung und Blendung auf der matten Glastafel ein scharfes Bild des unter dem Mikroskop befindlichen Präparates, welches man nach einem beliebigen photographischen Negativ-Verfahren aufnehmen kann.

Prof. Gerlach wendete mit Erfolg nachfolgendes Verfahren an.

I. Jodcollodium.

Collodiumwolle . .	4	Gramm,
Aether	100	„
Alkohol	200	„

Jodirungsflüssigkeit:

Jodnatrium . . .	2	Gramm,
Jodcadmium . . .	2	„
Bromcadmium . .	1	„
Alkohol, abs., . .	20	„

Nach Lösung der Salze wird die Jodirungsflüssigkeit filtrirt, dann in die Collodiumlösung gegossen und das Ganze tüchtig geschüttelt In etwa 3 — 4 Tagen ist das Collodium verwendbar und hält sich 3 — 4 Monate.

II. Silberbad.

Salpetersaures Silberoxyd	10	Grm.,
Wasser (dest.)	120	„
Salpetersäure (10 mit 100 Wasser verdünnt)	1	„

III. Hervorrufungsflüssigkeit.

Eisenvitriol . . .	6	Grm.,
Eisessig	5	„
Alkohol, abs., . .	10	„
Brunnenwasser . .	100	„

IV. Verstärkungmittel.

Lösung a.		Lösung b.	
Pyrogallussäure	$1,_5$ Gramm,	Höllenstein . .	3 Gramm,
Citronensäure .	$0,_5$ „	Wasser, dest., .	90 „
Wasser, dest., .	$150,_0$ „		

Die erste Lösung setzt nach 10 bis 14 Tagen einen Bodensatz, der abfiltrirt werden muss, falls die Lösung noch weiter gebraucht werden soll. Beide Lösungen werden erst unmittelbar vor der Verwendung gemischt.

V. Fixirung.

Conc. Lösung von unterschwefligsaurem Natron.

VI. Verstärkung nach der Fixirung.

Jod	$0,_5$ Gramm,
Jodkalium . . .	$0,_5$ „
Wasser, dest., . .	$250,_0$ „

Diese Flüssigkeit wird angewendet, wenn das Negativ, welches bei mikroskopischen Aufnahmen überkräftig sein muss, nach der Fixation noch nicht die gehörige Kraft hat. Obige Lösung lässt man eine Minute lang einwirken, spült dann mit reinem Wasser ab und bringt das Negativ etwa eine halbe Minute an das Tageslicht. Hierauf behandelt man dasselbe in dem Dunkelzimmer nochmals mit der ersten Verstärkungsflüssigkeit etc.

Durch die Einführung der Photographie in die mikroskopische Technik werden, nach Prof. Gerlach, falsche Maassbestimmungen geradezu eine Unmöglichkeit, und die Photographie gewährt ausserdem ein Mittel, die Vergrösserung in einer Weise zu steigern, welche durch rein optische Mittel, zur Zeit wenigstens, unerreichbar erscheint. Das ursprüngliche negative Bild kann nämlich wieder Gegenstand einer photomikroskopischen Aufnahme werden und jede Einheit, um welche dasselbe bei der zweiten Aufnahme vergrössert wird, beträgt das Doppelte der ersten Vergrösserung. So wird, wenn bei der zweiten Aufnahme der ersten linearen Vergrösserung von 300 nur eine Vergrösserung von 10 angewendet wurde, die Vergrösserung auf 3000 steigen und bei der dritten zehnfachen Vergrösserung 30,000 betragen. Da nun selbst eine 100malige Vergrösserung des ursprünglichen Bildes möglich ist, lässt sich leicht ermessen, welche Bedeutung die Photomikrographie für die Wissenschaft gewinnen kann.

Photopapyrographie. Dies ist eine sinnreiche Modification der Photozinkographie, welche von Oberst James angewendet wird, wenn die Zahl der Reproductionen von Karten, Zeichnungen, Plänen etc. sehr gering ist. Man spart viel Zeit und Mühe, wenn man dazu bestimmte Negative in der Camera umgekehrt, d. h. so aufnimmt, dass die Glasseite statt der collodionirten Seite der Linse zugekehrt ist. Von einem solchen wird in der unter „Photozinkographie“ beschriebenen Weise eine Copie

genommen und mit Druckerschwärze behandelt. Nach dem Trocknen zieht man sie, mit der Bildseite auf Papier gelegt, durch die lithographische Presse. Man erhält dadurch ausgezeichnete Abdrücke.

Photoreliefdruck ist eine Verbindung des Kohleverfahrens mit dem Metalldruck, die fast gleichzeitig (1865) von Walter Woodbury aus Manchester und Swan in Newcastle erfunden oder vielmehr aus dem photogalvanographischen Verfahren von Pretsch aus Wien (s. Nachschlageb., S. 286 ff.) abgeleitet wurde.

Woodbury's Verfahren wird, nach den neuesten Verbesserungen zu urtheilen, bald eine grosse Bedeutung für die Bücher-Illustration gewinnen, zumal Woodbury in einer Woche 30- bis 40,000 Abdrücke herstellen kann, die in der Grösse von 5×4 für etwa 40 Thaler das Tausend geliefert werden.

Statt der früher verwendeten Gelatine- und Zuckerlösung nimmt W. jetzt 4 Unzen Gelatine in 20 Unzen Wasser gelöst. Die Lösung wird mit Eiweiss geklärt, und nach dem Filtriren werden auf je 4 Unzen etwa 60 Gran doppeltchromsauren Ammoniaks in einer halben Unze warmen Wassers gelöst, und mit etwas Berliner Blau versetzt, hinzugefügt. Wenn das Ganze gut gemischt ist, filtrirt man durch Mousselin und giesst die Mischung auf ein Glimmerblättchen, welches auf einer Glasplatte mittelst Anfeuchtens befestigt und nach gehöriger Reinigung mit Hülfe einer Wasserwage horizontal gestellt wurde. Das Gelatinehäutchen wird über Chlorkalk eine ganze Nacht hindurch getrocknet und dann von der Glasplatte abgehoben, indem man die Schicht an den Rändern mit einem spitzen Federmesser loslöst. Die Glimmerseite muss nun gereinigt werden, weil sie bei der Belichtung an das Negativ gelegt wird.

Anfangs copirte Woodbury hinter einem Condensator in der Solarcamera, doch nun bedient er sich des magneto-elektrischen Lichtes von Wild. Die Copirrahmen werden rings um die elektrische Lampe angebracht. Nach der Belichtung befestigt man die Bilder auf einer Glasplatte und taucht sie in lauwarmes Wasser, dessen Temperatur nach und nach gesteigert wird, während die Häutchen mit einem Kameelhaarpinsel gelinde gerieben werden. Sobald alle lösliche Chromogelatine entfernt ist, trocknet man die Schicht, worauf ein scharfes, erhabenes Bild hervortritt, von dem nun eine Druckform auf galvanoplastischem Wege oder durch Abdruck in weichem Metall oder endlich mittelst Schwefels hergestellt werden kann. Woodbury zieht die zweite Methode vor.

Eine weiche Metalllegirung aus Blei und Letternmetall wird auf das Gelatine-Relief gelegt und mit diesem zwischen zwei polirten Stahlplatten etwa eine Minute dem Drucke einer hydraulischen Presse ausgesetzt, wodurch das Relief sich in dem Metall ausprägt und eine Halbform herstellt, welche etwas eingeölt und dann mit gefärbter Gelatine (4 Unzen Gelatine auf 10 Unzen Wasser), die mittelst eines Wasserbades auf etwa 43° C. erwärmt ist, übergossen wird. Man legt nun ein Papier auf die Hohlform und bringt das Ganze in eine copirrahmenähnliche Presse.

Nach Verlauf einer halben oder ganzen Minute erstarrt die Gelatine und haftet am Papier. Die so erhaltenen Bilder zeigen wirkliche Halbtöne. Wenn man sie zwei Minuten in eine gesättigte Alaunlösung legt, wird die Gelatine unlöslich. Nach dem Abspülen und Trocknen können die Abdrücke auf den Carton geklebt werden.

Neuerdings hat Woodbury sein Verfahren noch auf den Holzschnitt zu verwerthen angefangen. Zu diesem Zweck nimmt er von der oben beschriebenen Hohlform ein galvanoplastisches Abbild, erhitzt dies bis zur Rothglühhitze und drückt es auf die Oberfläche des Holzes. Hierdurch entsteht ein Bild, dessen Schatten sich nach der Verkohlung, welche das Holz an den verschiedenen Stellen erleidet, abstufen. Natürlich braucht dieses Einbrennen nicht direct auf dem Holze zu geschehen, sondern dasselbe kann vorher mit einer passenden Substanz überzogen werden, welche die Eigenschaft hat, durch Hitze geschwärzt zu werden.

Man sollte glauben, dass, statt durch diese Einbrennmethode, der Holzstock weit bequemer direkt von der Hohlform, ähnlich wie das Papier, die Zeichnung aufnehmen könnte. Denn wenn man, wie Woodbury selbst angiebt, für das Papier Glas nehmen kann, warum sollte dann nicht auch Holz statt des Papiers den Abdruck aufnehmen können? —

Photosculptur. Dies seit 1862 von Willême in Paris ausgeführte Verfahren hat zwar schon im „Nachschlagebuche", auf Seite 294 ff., Berücksichtigung gefunden, bedarf aber einer vollständigeren Erläuterung durch Wort und Bild, als damals (1863) gegeben werden konnte.

Willême's Atelier besteht aus einem kreisförmigen, mit einer Glaskuppel versehenen Salon von 10 Metern Durchmesser (*Fig.* 4). In der Mitte des Salons befindet sich ein wenige Zoll hohes Piedestal aus Holz, auf welches die Person gestellt wird. Um sich zu vergewissern, dass sie sich gerade in der Mitte des Salons befindet, hängt vom Centrum der Glaskuppel ein Bleiloth herab, dessen Verlängerung durch das

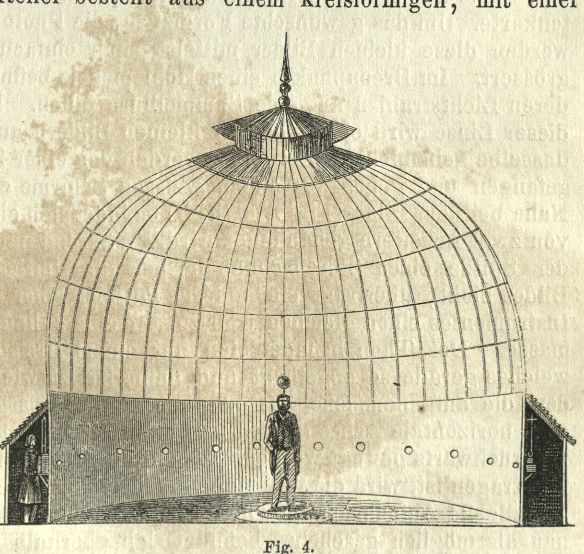


Fig. 4.
Glassalon für die Photosculptur.

Centrum des Holzgestelles gehen würde. Die Mauer um das Atelier ist nur wenige Ellen hoch und dient als Stütze für den Eisenrahmen der Glaskuppel. In der Mauer befinden sich 24 kreisförmige Oeffnungen, durch welche eben so viel Objective (Fig. 4) auf das Centrum des Salons gerichtet werden. Die Instrumente befinden sich in einem Gange, der rings um den ganzen Salon geht und als Dunkelzimmer dient. Das kreisförmige Holzgestell, worauf die Person steht, hat eben so wie der ganze Salon 24 Abtheilungen, welche wie die Objective in der Art numerirt sind, dass immer eine der betreffenden Abtheilungen mit dem darauf gerichteten Objective eine gleiche Nummer hat. Wenn man noch hinzurechnet, dass auch die Glasplatten die entsprechende Nummer des Objectivs führen, so ist leicht einzusehen, dass eine Verwechselung der einzelnen Aufnahmen fast zur Unmöglichkeit wird.

Zwei Personen bereiten die Platten für die 24 Instrumente. Sobald die Platten in die Cassette gelegt und in die Camera gebracht sind, wird die aufzunehmende Person auf das Holzgestell geführt und auf ein gegebenes Zeichen werden alle Platten zugleich belichtet, indem durch eine besondere Vorrichtung alle Schieber auf einmal in die Höhe gezogen werden. Auf ein zweites Zeichen aus dem Salon schliessen sich dann alle Cassetten in gleicher Weise. So erhält man gleichzeitig 24 Aufnahmen, die alle aus verschiedenen Gesichtspunkten geschahen. Willême arbeitet aber nicht direkt nach diesen Bildern, sondern macht danach Vergrösserungen.

Seine ursprünglichen Aufnahmen haben etwa die Grösse einer Visitenkarte. Um das gewünschte Format für die Photosculptur zu erhalten, werden diese kleinen Bilder mittelst einer einfachen Vorrichtung vergrössert. Im Brennpunkte eines Hohlspiegels befindet sich eine Lampe, deren Lichtstrahlen auf eine Sammellinse fallen. Fast im Brennpunkte dieser Linse wird eins von den kleinen Bildern aufgestellt. Die durch dasselbe gehenden Lichtstrahlen werden von einer Zerstreuungslinse aufgefangen und geben auf einem weissen Schirme ein vergrössertes Bild. Nahe bei dem Bilde (Fig 5, s. S. 53) befindet sich ein Storchschnabel, der von zwei Arbeitern gehandhabt wird. Während nämlich der eine mittelst der Spitze eines Storchschnabelarmes die Umrisse des vergrösserten Bildes zieht, überträgt ein anderer mittelst einer anderen Spitze dieses Instrumentes einen gleichen Umriss auf eine cylindrisch geformte Thonmasse. Der Thon befindet sich auf einem kreisförmigen Fussgestell, welches gerade so abgetheilt und numerirt ist wie das Holzgestell, auf dem die aufgenommene Person stand. Dies Fussgestell lässt sich um eine horizontale Achse drehen und kann vermittelst einer Schraube vor- und rückwärts bewegt werden. Sobald die erste Aufnahme auf den Thon übertragen ist, wird die folgende vergrössert und geformt, und so weiter, bis alle 24 Aufnahmen im Thon wiedergegeben sind. Damit dies so genau als möglich geschehe, befindet sich oberhalb des Fussgestelles mit

der Thonerde ebenfalls ein Bleiloth, dessen Verlängerung, wie oben, durch die Mitte des Gestelles gehen würde.

Wenn die 24 ursprünglichen Bilder auf den Thon übertragen sind ist das Bild im Rohen fertig, bedarf aber noch der feinern Ausarbeitung. Dies geschieht in ähnlicher Weise wie vorhin. Es werden nämlich abermals die einzelnen Bilder vergrössert; doch nehmen jetzt die Arbeiter nicht nur auf die blossen Umrisse Rücksicht, sondern auf die Schatten- und Lichtpartien, die Gewandfalten, u. s. w. Nach dieser zweiten Bearbeitung ist das Thonmodell vollendet.

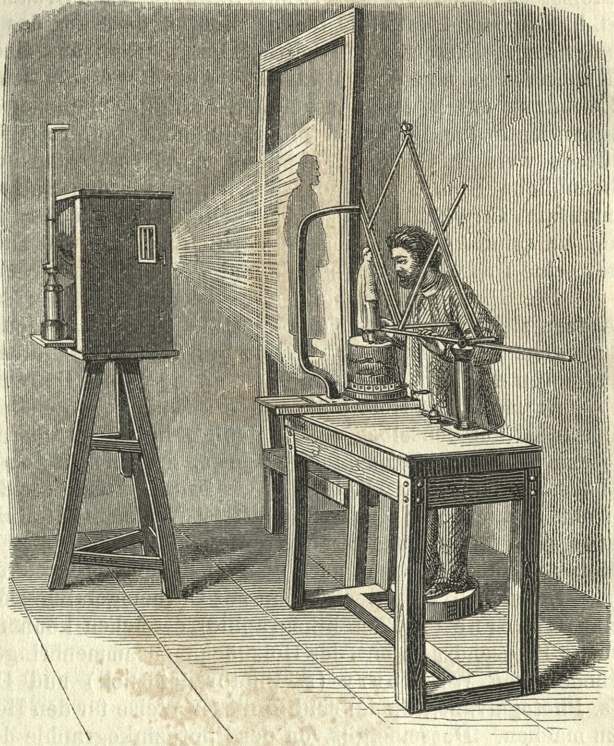


Fig. 5. Uebertragung des photogr. Bildes auf den Thon.

So wird durch zwei Arbeiter in zwei bis vier Tagen ausgeführt, was ein Bildhauer nicht in vier Monaten fertig bringt, und dabei hat man obendrein nur etwa ein Zwanzigstel des Preises zu zahlen, den eine ähnliche Arbeit beim Bildhauer kosten würde.

Die Photosculptur wird jetzt auch von Bengue, einem Photographen in Triest, ausgeübt. Claudet hat 1865 ein vereinfachtes Verfahren unter dem Namen „Photoplastigraphie“ veröffentlicht.

Photoxylographie, oder die Verwendung der Photographie für den Holzschnitt, scheint weder das Interesse der Praktiker noch der Forscher so sehr in Anspruch zu nehmen, als die Photolithographie, für die jeden Augenblick neue Methoden veröffentlicht und neue Anstalten eingerichtet werden, während photoxylographische Verfahren äusserst selten auftauchen und noch seltener eine praktische Verwendung finden. So zählt z. B. Deutschland eine ziemliche Anzahl Photolithographen, aber, so viel

bekannt geworden, nur eine Firma, Bosse und Fischer in Braunschweig, welche die Photographie für den Holzstock verwerthet.

Wenn das photographische Bild an die Stelle der Zeichnung auf dem Holzstock treten soll, muss es sich der gegebenen Grundlage anbequemen, d. h. den Grund des Holzstockes nicht ändern und das Holz selbst nicht angreifen. Dieser Grund besteht bekanntlich aus einer Mischung von Kremserweiss und Gummiwasser. Auf dieser weissen Fläche wird die Zeichnung mit Bleistift ausgeführt. Die gewöhnlichen photoxylographischen Methoden, bei denen Silbersalze eine Hauptrolle spielen, verändern diesen weissen Grund nicht allein, sondern greifen auch das darunter befindliche Holz an. Dadurch wird es für den Holzschneider äusserst mühsam, auf photographisch bearbeiteten Holzstöcken zu arbeiten, indem einmal seine Augen zu sehr angegriffen werden, und andrerseits das Holz für seine Instrumente zu spröde und weitporig geworden ist.

Die Photoxylographie kann deshalb nur von solchen Methoden Nutzen ziehen, welche sich den gegebenen Bedingungen des Holzschnitts anpassen. Dies ist vorzugsweise bei den sogenannten Uebertragungsverfahren der Fall. Sutton hat hier die rechte Bahn eingeschlagen.

Er lässt dem Holzstock seinen gewöhnlichen weissen Ueberzug und überträgt auf denselben ein Kohlebild, indem er dasselbe mit Aetzkalilösung in Alkohol befeuchtet und dann, die Bildseite nach unten, auf den Holzstock legt. Das Kohlebild wird nun mit einigen Bogen Papier bedeckt und auf der Rückseite mittelst Walze, Glättstahl oder Falzbein etwa eine Minute lang kräftig gerieben, wodurch sich dasselbe auf den Holzstock überträgt und nach dem Abziehen des Papiers haften bleibt.

Denselben Zweck wird man mit Chromogelatine-Copien von Asser und Osborne (s. Photolithographie) erreichen können, wenn man sie unter Pressendruck mit der Holzfläche zusammenbringt. Auch die Methoden von Woodbury (s. Photoreliefdruck) und Duncan Dallas (s. Photogalvanographie) sind in dieser Weise für den Holzschnitt nutzbar zu machen. Dasselbe gilt von der Photozinkographie des Oberst James (s. unten).

Photozinkographie. Oberst James, der Director des englischen Vermessungsbureau's, hat dies Verfahren 1862 genau beschrieben*) und mit vielen Proben belegt. Da ihm aber schon im Winter 1859 die erste Photozinkographie gelang und er aus seiner Methode kein Geheimniss machte, erschienen bereits 1860 in den photographischen Zeitschriften Berichte über sein damals noch sehr unvollkommenes Verfahren. Diese Berichte lagen dem betreffenden Artikel Seite 296 flg. der zweiten Auflage des „Nachschlagebuches“ zu Grunde. Darum folgt hier eine ausführliche Darstellung der späteren, ausgebildeteren Zinkographie.

---

*) „On Photozincography & other photographic Processes, employed at the Ordnance Survey Office, Southampton. By Captain A. De C. Scott, R. E., under the direction of Colonel Sir Henry James, K. E., F. K. S. London 1862.“

Das empfindliche Papier, gewöhnliches gutes Postpapier, wird durch dreiminutenlanges Liegen auf einer warmen (38° C.) Lösung folgender Substanzen bereitet. $2^1/_2$ Unzen doppeltchromsaures Kali, in 10 Unzen heissen Wassers gelöst, werden mit 3 Unzen reinster Gelatine versetzt, die man vorher in 40 Unzen heissen Wassers gelöst hat. Nach dem Abheben trocknet man das Papier und lässt es abermals auf obiger Lösung schwimmen. Dann wird es wieder zum Trocknen aufgehängt und zwar so, dass die Seite, welche beim ersten Trocknen unten war, jetzt oben ist. Die Umkehrung geschieht, damit die Lösung sich gleichmässig auf dem Papiere vertheile. So bereitetes Papier hält sich kaum länger als zwei Tage.

Es wird im Copirrahmen unter einem Negativ etwa eine Minute belichtet. Dies gilt für helles Sonnenlicht, im zerstreuten Lichte dauert die Exposition länger. Das genügend belichtete Papier muss nun mit Druckfarbe überzogen werden.

Um diese zu bereiten, stellt man einen eisernen Topf mit 2 Unzen Burgunder Pech, 1 Unze Palmöl und 1 Unze gebleichten Bienenwachses auf das Feuer und rührt die Masse, sobald sie zu schmelzen beginnt, tüchtig um. Dann nimmt man den Topf vom Feuer und mischt den Inhalt mit einem Pfund lithographischer Druckfarbe und einer halben Pinte (1 Pinte = 0,4975 pr. Quart oder 0,5679 Liter) Leinölfirniss von mittlerer Consistenz. Die beiden letztgenannten Substanzen müssen vorher in einem Mörser tüchtig durch einander gearbeitet sein.

Vor der Verwendung wird diese Druckfarbe mit Terpentin angemacht und mit einer Druckwalze auf die Zinkplatte gebracht. Das Bild muss nun, die Bildseite nach unten, auf das Zink gelegt und mit demselben durch die Presse gezogen werden. Dann wird es mit der Rückseite einige Minuten auf warmes (38° C.) Wasser gelegt und hierauf auf eine horizontale Platte gelegt und mit einem weichen Schwamm, welcher mit Gummiwasser benetzt ist, von der überschüssigen Druckfarbe befreit. Dies Schwimmenlassen auf warmem Wasser und Reinigen mit dem Schwamme wird so lange wiederholt, bis der Grund ganz klar ist. Nach dem Trocknen kann die Uebertragung auf den Stein vorgenommen werden. Sir Henry James beschreibt diese Manipulation mit folgenden Worten:

„Die Zinkplatten des Handels bedürfen einer Vorbereitung, bevor sie verwendet werden können. Man ebnet sie erst mit einer Rasirmesserklinge, deren Rücken in Holz gefasst ist, während die Schärfe nach Art der Schlittschuhe geschliffen wurde, also zwei Seiten hat, mit denen man abwechselnd schaben kann. Das Abschaben wird so lange fortgesetzt, bis die Platte von allen Blasen, Schrammen und anderen Mängeln befreit ist. Sie wird dann mit Bimsstein abgerieben und mit einem feinen Wetzstein geglättet, um die Schrammen, welche der Bimsstein machte, fortzuschaffen. Endlich erhält die Platte ein Korn durch Reiben mit feinem Sand und Wasser mittelst eines Zinkläufers. Dieser Läufer besteht einfach

aus einer Zinkscheibe von $^1/_2$ Zoll Dicke und vier Zoll Durchmesser, an einer hölzernen Handhabe befestigt. Man fasst diese so an, dass der Daumen oben liegt, und führt den Läufer in kreisförmiger Bewegung über die Platte.

Der Sand erhält die nöthige Feinheit, wenn man ihn durch ein Drahtsieb, welches, je nach dem gewünschten Korn, 80 bis 120 Löcher auf den Quadratzoll hat, fallen lässt. Zwei Mann können eine Zinkplatte von 3 Fuss Länge und 2 Fuss Breite etwa in einer Stunde körnen. Sobald dies geschehen ist, wird dieselbe vollständig mit Wasser abgewaschen und gut getrocknet. Je eher sie verwendet wird, desto besser, denn die Einwirkung der Luft vermindert ihre Empfänglichkeit für die fette Druckfarbe. Vor dem Verwenden muss man sorgfältig Alles von ihr fernhalten, wodurch sie fettig werden könnte.

Wünscht man eine gebrauchte Platte zum Ueberdruck herzurichten, so muss man die alte Ueberdruckfarbe mit Terpentin fortschaffen, sie dann mit einem starken Alkali abwaschen und mit Wasser reinigen, worauf eine Säure aufgegossen wird, die man aus gleichen Theilen Schwefelsäure und Salzsäure bereitete und auf einen Theil der Mischung mit 12 Theilen Wasser versetzte. Diese Säure bleibt zwei bis drei Minuten auf der Platte und wird dann mit Wasser vollständig entfernt, worauf die Platte wieder gekörnt werden kann.

Das mit Druckfarbe überzogene photographische Bild legt man einige Minuten zwischen angefeuchtetes Papier und dann, mit der Bildseite nach unten, auf die Zinkplatte, mit welcher es, von zwei oder drei Bogen Papier bedeckt, durch die Presse gezogen wird.

Wenn das Uebertragbild nicht mehr als drei bis vier Tage alt ist, genügt es, dasselbe einmal durch die Presse gehn zu lassen, während ein älteres Bild, worauf die Druckfarbe hart geworden ist, zwei- oder dreimal durchgezogen werden muss. Hierauf werden die aufgedeckten Papierbogen abgenommen und das Bild zwei bis drei Minuten mittelst eines nassen Schwammes angefeuchtet, wodurch die Gelatine in den Linien anschwillt und die Druckfarbe leicht fahren lässt. Das Bild wird nun behutsam von der Platte abgezogen, wobei die meiste Schwärze haften bleibt.

Der Ueberdruck bedarf noch der Aetzung, wozu eine Abkochung von Galläpfeln und etwas Phosphorsäure mit einer dicken Gummilösung von Sahneconsistenz, gemischt wird. Vier Unzen Aleppo-Galläpfel werden zerstossen und in drei Quart (1 Quart = 1,1358 Liter oder 0,985 pr. Quart) kalten Wassers 24 Stunden geweicht, dann mit dem Wasser aufgekocht und hierauf filtrirt. Ein Quart dieser Abkochung wird mit drei Quart Gummiwasser vermischt und dies Gemisch mit drei Unzen Phosphorsäure versetzt. Die Phosphorsäure bereitet man sich, indem man eine Pintflasche $^3/_4$ mit Wasser füllt, Phosphorstücke hineinlegt und einen fein durchbohrten Kork aufsetzt. Die Phosphorstücke, welche über die Oberfläche hervorragen müssen, werden durch die eindringende Luft

oxydirt und die sich bildende Phosphorsäure vom Wasser gelöst. In wenigen Tagen ist die Lösung stark genug, um Verwendung zu finden.

Die Aetzflüssigkeit wird auf die Zinkplatte gegossen und mit einem Schwamm oder Kameelhaarpinsel auf der Oberfläche ausgebreitet. Sie muss, je nach der grössern oder geringern Kraft der Zeichnung, längere oder kürzere Zeit einwirken; für feine Arbeit genügen 20 Secunden, für kräftigere Linien ist eine Minute nicht zu lang. Sobald die Lösung hinreichend einwirkte, wischt man sie mit einem weichen, in Wasser getauchten Tuche ab, sorgsam darauf bedacht, dass, wenn die Zeichnung in feinen Linien ausgeführt ist, jede Spur der Aetzflüssigkeit entfernt werde.

Die Ueberdruckfarbe wird jetzt mit Terpentin von der Zinkplatte fortgeschafft oder, wenn die Zeichnung nicht kräftig ist, mit einem Gemisch aus Terpentin, Olivenöl und Gummiwasser. Die Platte versieht man darauf mittelst eines Rollers, der sehr dünn und gleichmässig geschwärzt ist, mit Druckerschwärze und kann nun in gewöhnlicher Weise bis 1500 Abzüge davon machen, ohne dass die Güte derselben abnimmt.

Wie auf Zink lässt sich das Uebertragbild auch in ähnlicher Weise auf den lithographischen Stein übertragen.

Wenn es der Gegenstand erlaubt, sollten die Abzüge auf Papier gemacht werden, welches, wie folgt, mit Zinkweiss präparirt ist. Vier Unzen russischen Leim weicht man einige Stunden in drei Quart Wasser und erwärmt dann, bis die Lösung bewirkt ist. Mit dieser Leimlösung mischt man nach und nach $1\frac{1}{2}$ Pfund Zinkweiss, das auf einer Reibplatte mit Wasser verrieben wurde. Das Ganze wird dann durch ein Haarsieb geschlagen und mit einer groben Bürste auf das Papier getragen. Die dabei entstehenden Streifen werden durch gelindes Ueberfahren mit einer flachen Kameelhaarbürste beseitigt. Darauf folgt ein zweites Ueberziehen in derselben Weise. Nach dem Trocknen kann das Papier verwendet werden.

In der k. k. Staatsdruckerei in Wien wird ein vom Privatkupferdrucker F. Tomasich verbessertes Verfahren der Zinkographie angewendet, womit „alle lineamentaren Gegenstände, entweder mittelst chemischer Dinte gezeichnet, geschrieben oder mittelst der Photographie direkt auf Zink" übertragen werden können.*) Eine vom Reichsgeologen Wolf mit Tusche ausgeführte, photographisch aufgenommene Terrainkarte, welche auf Zink übertragen, hoch geätzt und für die Buchdruckerpresse hergestellt wurde, kostete, wie Knoblich in der unten erwähnten Schrift meldet, per □Zoll 15 Kr. für die technische Ausführung. Die Platte einer solchen Karte soll eine Auflage von 80- bis 100,000 Exemplaren aushalten.

---

*) „Die Zinkographie in ihrer erweiterten praktischen Anwendung. Von A. Knoblich, Faktor der k. k. Staatsdruckerei und Correspondent der k. k. geologischen Reichsanstalt. (Als Manuscript gedruckt.) Wien 1865."

Beim Copiren photographischer Aufnahmen verwendet man, nach Knoblich, in Chloroform aufgelösten Asphalt. Die hiermit überzogene Zinkplatte wird unter einem Negativ belichtet, dann der Asphalt mit Terpentin entfernt, die Platte etwas angeätzt und mit saurer Gummilösung behandelt, hierauf mit Druckfarbe überzogen und mit einem Pulver aus Asphalt, Mastix und weissem Gummi eingestaubt. Nach dem Abbürsten des überschüssigen Pulvers wird das zurückgebliebene in gelinder Wärme angeschmolzen und dann das unterbrochene Aetzen fortgesetzt.

Statt der direkten Copirung des photographischen Bildes auf der Zinkplatte scheint, nach den dunklen Andeutungen, welche Herr Knoblich dem Herausgeber vor einigen Jahren in Betreff des erwähnten Verfahrens einschickte, zu urtheilen, auch der Umdruck dabei in Anwendung zu kommen.

Das Tomasich'sche Verfahren kann wol kaum als eine Verbesserung der Methode des Oberst James gelten, denn die Karten und Zeichnungen, welche dem Werkchen des Herrn Knoblich beigegeben sind, halten den Vergleich mit den Arbeiten des englischen Vermessungsbureau's nicht aus. Das Zeichnen mit chemischer Dinte wurde von Sir Henry James früher ebenfalls angewendet, aber als zu langwierig und kostspielig seit 1859 mit dem neuen Verfahren vertauscht. Man rechnet, dass die Anwendung der Photographie für die Reduction von Karten, wie sie im englischen Vermessungsbureau ausgeführt wird, während des ganzen Verlaufs der Landesvermessung dem Staate wenigstens 32,000 Pfund Sterling (3 Pfd. Sterl. = 20 Thlr. pr. Cour.) ersparen muss. Ein Fingerzeig für ähnliche Unternehmungen!

R.

Roussin's Photometer beruht auf der bekannten Thatsache, dass eine klare wässerige Lösung von Nitroprussidnatrium sich im Lichte, unter Ausscheidung von Berliner Blau, zersetzt. Die Menge des entstandenen Berliner Blau steht im Verhältniss zur Intensität des Lichtes und zur Grösse der exponirten Fläche. Um die etwas langsame Reaction zu beschleunigen, mischte Roussin das Nitroprussidnatrium mit Eisenchlorid, indem er einen Theil Nitroprussidnatrium und einen Theil trocknen Eisenchlorids in fünf Theilen Wasser löste. Dies muss natürlich im Dunkeln geschehen und die Lösung soll, nachdem sie filtrirt ist, in einer mit schwarzem Papier beklebten Flasche aufbewahrt werden. Dies Gemisch ist so lichtempfindlich, dass einige Minuten Belichtung eine tiefblaue Färbung und reichlichen Niederschlag von Berliner Blau veranlassen.

Wenn man die Lösung in einer graduirten Pipette belichtet, lässt sich die Grösse des Niederschlags in einer gegebenen Zeit bequem ablesen und daraus durch Vergleichung ein Anhaltspunkt für die Dauer der Belichtung photographischer Präparate gewinnen. Nehmen wir z. B. an, an einem bestimmten Tage habe man in der Camera 30 Secunden und

im Copirrahmen 30 Minuten belichten müssen, während die Lösung des Nitroprussidnatriums in 30 Secunden einen Niederschlag von Berliner Blau fallen liess, der einem Grade der Pipette entspricht. Wenn ich nun am folgenden Tage die Beobachtung mache, dass schon in 10 Secunden ein eben so bedeutender Niederschlag in der Pipette erscheint, als früher in 30 Secunden, so werde ich daraus schliessen dürfen, dass ich in der Camera jetzt ebenfalls nur 10 Secunden zu belichten habe, während im Copirrahmen 10 Minuten ausreichen würden. Im umgekehrten Falle, wenn das Photometer z. B. erst nach Verlauf von 60 Secunden einen Grad Berliner Blau absetzte, müssten Camera- und Copirrahmenexposition natürlich entsprechend verlängert werden.

Roussin schlägt vor, aus der Quantität des blauen Niederschlages die Intensität des Lichtes in der Weise zu bestimmen, dass man entweder den blauen Bodensatz auf einem tarirten Filter sammelt, auswäscht und bei 100° C. trocknet, oder Quadrate von getrocknetem Filtrirpapier tarirt, mit der Lösung tränkt und dann wieder trocknet. Nach der Belichtung wird das Papier mit Wasser ausgewaschen, getrocknet und gewogen. Das Mehrgewicht ist das entstandene Berliner Blau.

Auch durch das specifische Gewicht soll sich das Maass der Zersetzung der Nitroprussidnatriumlösung bestimmen lassen. Aber die beiden letzteren Methoden, mögen sie auch grössere Genauigkeit geben, sind in der Praxis entschieden unbequemer, als das Verfahren mittelst einer graduirten Pipette.

Russell's Tanninverfahren (s. „Nachschlagebuch" S. 379 flg.) ist in den letzteren Jahren bedeutend verbessert und vereinfacht worden.

Statt des Gelatineüberzuges, dessen langsames Trocknen und lästige Anwendung schon Manchem das Tanninverfahren verleidet hat, lässt sich die nöthige Adhäsion des Collodiums entweder durch Mattschleifen der Glasränder oder durch einen Ueberzug, der aus Kautschuk und Bernstein hergestellt wird, erzielen. Man zerschlägt zur Bereitung desselben einige Stücke reinen Bernsteins mit einem Hammer und versetzt in einer Zweiunzenflasche einen Gran Bernsteinpulver mit zwei Gran Kautschuk und drei Drachmen Chloroform. Unter gelegentlichem Umschütteln lässt man die Mischung einige Tage stehen, füllt dann die Flasche voll Benzin und filtrirt Tags darauf. Diese Lösung trocknet ohne Hitze und erlaubt sofortiges Auftragen des Collodiums. Um das Ueberfliessen des Collodiums zu erleichtern, polirt man den Ueberzug mit Sammt, oder besser, überfährt ihn blos mit einem weichen Kameelhaarpinsel.

Bromjodcollodium ist nicht so empfindlich als blosses Bromcollodium. Letzteres verhindert ausserdem in beträchtlichem Grade die Solarisation. Folgende Formel ist zu empfehlen:

5 Gran Pyroxylin,
10—15 „ Bromcadmium,
4 Drachmen Alkohol (sp. Gew. 0,810),
4 „ Aether.

Sollte das Collodium nicht flüssig genug sein, so kann man das Bromcadmium theilweise durch Bromammonium, im Verhältniss von 3 bis 4 Gran zur Unze, ersetzen. Als allgemeine Regel gilt, dass die Bromverbindung nicht weniger als zweimal und nicht mehr als dreimal das Gewicht des verwendeten Pyroxylins betragen darf. Letzteres kann zwischen zwei und fünf bis sechs Gran in der Unze Lösung schwanken. Man bereitet das Collodium, indem man zuerst das Pyroxylin mit dem Bromsalz und Alkohol in eine Flasche bringt, umschüttelt, bis Lösung erfolgt ist, und dann den Aether zusetzt.

Das Silberbad muss mindestens 60 Gran Silbernitrat in der Unze Wasser enthalten. Auf jede Unze Lösung nimmt man einen Tropfen concentrirter Salpetersäure. Um das Bad mit Bromsilber zu sättigen, werden je fünf Unzen desselben mit einem Gran Bromkadmium versetzt. Man schüttelt tüchtig um und lässt 12 Stunden stehen, worauf filtrirt wird. Die Platte muss 10 bis 15 Minuten in diesem Silberbade verweilen; dann wird sie zuerst mit destillirtem und hierauf mit Brunnenwasser behandelt. Zu diesem Zwecke taucht man sie, nach dem Abtropfen der Silberlösung, nach einander in drei Schalen mit destillirtem Wasser, so zwar, dass sie in jeder etwa fünf Minuten liegen bleibt. Aus der dritten Schale kommt die Platte auf einige Minuten in ein Bad, welches vier bis fünf Gran Bromsalz zur Unze Wasser enthält. Hierauf spült man sie tüchtig mit Brunnenwasser ab und lässt sie etwa eine halbe Stunde in einem reichlich mit Wasser gefüllten Gefässe liegen. Vor dem Auftragen des Tannins ist es gut, die Platte mit destillirtem Wasser abzuspülen.

Die Tanninlösung kann in concentrirtem Zustande bereitet werden. Man setzt 120 Gran Tannin zu 3 Unzen dest. Wassers und rührt um, bis Lösung erfolgt ist, worauf man zwei- bis dreimal filtrirt und dann eine Unze Alkohol hinzufügt. Zwei Unzen dieser Lösung werden mit einer Unze Wasser verdünnt; die noch feuchte Platte wird drei bis vier Minuten in diese Lösung getaucht und dann so lange mit Brunnenwasser abgespült, bis das ölige Aussehen verschwunden ist. Durch das Abwaschen des Tannins wird die Empfindlichkeit der Schicht um das Dreifache gesteigert. Bevor man die Platte zum Trocknen hinstellt, übergiesst man sie noch mit destillirtem Wasser. Das Trocknen muss ohne Anwendung von Wärme an einem mässig kühlen Orte vor sich gehen.

So bereitete trockene Platten sind mindestens eben so empfindlich als nasse Platten. Sie lassen sich erfahrungsgemäss gegen zwei Jahre aufbewahren, sind aber, wenn sie über einen Monat alt sind, nur halb so empfindlich mehr. Um Verschwommenheit der Umrisse des Bildes, die nach Sutton's Erklärung von Licht herrührt, welches durch die überexponirten Theile geht und dann reflectirt wird, zu verhüten, muss man die Rückseite der Glasplatte, unter Vermeidung von Luftblasen, mit einer angefeuchteten Lage von rothem Löschpapier bedecken und mit diesem in die Cassette legen.

Das Entwickeln geschieht mittelst kohlensauren Ammoniaks und

Pyrogallussäure. 32 Gran gewöhnlichen kohlensauren Ammoniaks werden mit 3 Gran Bromkalium in einer Unze Wasser gelöst und von dieser Lösung ein Tropfen mit einer Unze Wasser verdünnt. Ebenso löst man 90 Gran Pyrogallussäure in einer Unze Alkohol und setzt davon 8 bis 20 Tropfen zu einer Unze Wasser.

Die belichtete Platte wird zuerst mit einem Gemisch aus gleichen Theilen von Alkohol und Wasser befeuchtet und dann eine Minute lang mit Wasser abgewaschen, bis die öligen Streifen verschwunden sind. Nun beginnt man die Entwickelung mit der verdünnten ammoniakalischen Lösung, die man nach und nach verstärkt. Sobald die Details des Bildes erscheinen, wird sie mit der verdünnten Pyrogallussäurelösung gemischt, die Mischung zwei- bis dreimal auf- und abgegossen und dann die Platte damit überdeckt und einige Zeit auf ein Nivellirgestell gelegt, indem man die Entwickelung sorgfältig überwacht. Will man mit Pyrogallussäure und Silber in herkömmlicher Weise verstärken, so muss die Platte, nach dem Abgiessen obigen Hervorrufers, mit Wasser abgespült werden, dem man einige Tropfen Essigsäure zusetzte, sonst genügt einfaches Abspülen mit Wasser, um nach der neuen Weise die Verstärkung vorzunehmen. Diese neue Weise, welche Major Russell als eine der bedeutensten Verbesserungen seines Verfahrens bezeichnet, besteht einfach in der Mischung einer stärkeren Lösung von doppeltkohlensaurem Ammoniak mit concentrirterer Pyrogallussäurelösung. Zu diesem Zwecke werden die obigen concentrirten Lösungen beider in Tropfgläser gefüllt und nach Bedürfniss in Wasser getröpfelt. Sobald sich Schleierbildung zeigt, spült man mit Wasser ab und verwendet eine frische Mischung, die mehr Pyrogallussäure enthält.

Um das Loslösen der Collodiumschicht, welche häufig durch ein frisches Natronbad veranlasst wird, zu vermeiden, versetzt Major Russell $1/2$ Quart Natronlösung in einem Becherglase mit einigen Unzen Normalcollodium, stellt das Glas in siedendes Wasser und rührt um, bis ein fleckiger Niederschlag entsteht. Nach dem Erkalten wird die klare Lösung decantirt und verwendet.

S.

Sayce's Verfahren ist ein Versuch, das Silberbad im Negativverfahren überflüssig zu machen. Die Proben, welche der Erfinder 1864 der „Liverpool Amateur Photographic Association" vorlegte, lassen auf eine allgemeine Anwendbarkeit der Methode im nassen wie im trocknen Verfahren schliessen.

Das silbernitrathaltige Bromcollodium wird bereitet aus

6 Gran Bromkadmium,
2 „ Bromammonium,
6 „ Pyroxylin,
$1/2$ Unze Aether,
$1/2$ „ Alkohol.

Mische, lasse eine Woche absetzen und filtrire dann. Hierauf werden 11 Gran krystallisirtes Silbernitrat zu einem feinen Pulver zerrieben und mit einem oder zwei Tropfen Wasser befeuchtet. Collodium und Silbernitrat werden dann, unter Umrühren, im Dunkelzimmer gemischt, tüchtig geschüttelt und der Ruhe überlassen.

Eine gut gereinigte Glasplatte wird an den Ecken, etwa $^1/_8$ Zoll breit, mit einer Lösung von einem Gran Kautschuk in einer Unze Benzin betupft und dann mit dem obigen Collodium überzogen. Sobald dies sich gesetzt hat, taucht man die Platte in warmes Wasser, bis das fettige Aussehen verschwunden ist. Nach dem Abtropfen auf Fliesspapier kann sie belichtet werden, bedarf aber etwas längerer Exposition als eine nasse Platte, die nach dem gewöhnlichen Verfahren bereitet wurde.

Vor dem Entwickeln wird das Häutchen mit etwas Wasser angefeuchtet und dann der Entwickler aufgegossen. Er besteht aus:

25 Gran Eisenvitriol,
25 Tropfen Eisessig,
1 Unze Wasser.

Zu drei Drachmen dieser Lösung setze zwei Tropfen einer Silbernitratlösung, die 20 Gran Silber auf eine Unze Wasser enthält. Das Bild erscheint rasch und kann in gewohnter Weise verstärkt werden.

Platten, die trocken verwendet werden sollen, müssen ebenfalls an den Ecken mit Kautschuklösung betupft werden. Nach dem Auftragen des Collodiums legt man sie erst in kaltes Wasser, dann auf einige Secunden in heisses Wasser und hierauf in folgende Lösung:

10 Gran Tannin,
5 „ Gallussäure,
1 Unze Wasser,
5 Gran Traubenzucker,
10 Tropfen Alkohol.

Das Tannin wird in einem Theile des Wassers gelöst und filtrirt; dann löst man die Gallussäure in einem andern Theile des Wassers durch Erwärmen auf und filtrirt; beide Lösungen werden nun vermischt und mit dem Traubenzucker versetzt; nach abermaligem Filtriren kommt dann der Alkohol hinzu.

Wenn die Platte in obiger Lösung drei Minuten liegen bleibt und richtig exponirt wird, bedarf sie nur geringer Verstärkung. Sie wird rasch und gleichmässig getrocknet und etwa die Hälfte der Zeit belichtet, welche für eine gewöhnliche Jodbromcollodiumplatte ausreichen würde.

Zur Entwickelung dienen folgende Lösungen:

Nr. 1.
$^1/_2$ Unze Alkohol,
$^1/_2$ „ Wasser.

Nr. 2.
40 Gran kohlensaures Ammoniak,
20 Unzen Wasser.

Nr. 3.
96 Gran Pyrogallussäure,
1 Unze Alkohol.

Nr. 4.
5 Gran Bromkalium,
1 Unze Wasser.

Nr. 5.

30 Gran Silbernitrat,
15 „ Citronensäure,
1 Unze dest. Wasser.

Von Nro. 1 wird ein- oder zweimal so viel aufgegossen, dass die Platte vollständig bedeckt wird, die ablaufende Flüssigkeit wird für die nächste Platte aufgehoben.

Die Platte taucht man darauf in Wasser, bis die Fettigkeit des Aussehens verschwunden ist. Hierauf giesst man gleichmässig, unter Hin- und Herbewegen, Lösung Nro. 2 auf, mit einigen Tropfen von Nro. 3 und zwei Tropfen von Nro. 4 versetzt. Das Bild muss bald herauskommen und kann entwickelt werden, bis die Schatten leicht gefärbt erscheinen, dann werden Vorder- und Rückseite der Platte tüchtig mit Wasser abgewaschen und darauf mit etwas verdünnter Essigsäure (zwei Tropfen Eisessig auf eine Unze Wasser) abgespült. Nach dem Abwaschen der Säure kann man, wenn es noch nöthig sein sollte, mit einer Mischung von zwei Drachmen Wasser, drei Tropfen von Nro. 3 und drei Tropfen von Nro. 5 verstärken.

Das Bromkalium soll beim Entwickeln die Schleierbildung verhüten; wenn sie nicht auftritt, kann man es fortlassen.

Die Platte wird, sobald das Bild kräftig genug ist, abgewaschen und wie im nassen Verfahren mit Cyankaliumlösung, 20 Gran zur Unze Wasser, fixirt. Das Fixiren mit Cyankalium arbeitet dem Reissen des Häutchens beim Trocknen entgegen.

Bei erlangter Uebung im Ausüben dieses Verfahrens kann die Menge des Silbernitrats im Collodium auf 12 oder 13 Gran gesteigert werden, wodurch das Präparat an Empfindlichkeit zunimmt.

Dr. Schnauss' Rosinenverfahren, welches 1863 von ihm beschrieben wurde*), verlangt kein besonderes Collodium und Silberbad, sondern wer im Besitze eines erprobten Verfahrens auf feuchtem Collodium ist, wird auch bei diesem Trockenverfahren gute Erfolge erzielen. Vor dem Auftragen des Collodiums erhält die Platte einen Gelatineüberzug, nach dem Herausnehmen aus dem Silberbade wird sie einige Minuten in destillirtes Wasser gelegt, dann mit Brunnenwasser abgespült und dreimal mit frischer Rosinenabkochung übergossen. Sorgfältig abgewachen und getrocknet, ist sie zuweilen 2 bis 3 Wochen haltbar, wird aber besser innerhalb 3 bis 4 Tagen verwendet.

Die Conservirungsflüssigkeit besteht aus einer filtrirten Abkochung von 2 Loth grossen Rosinen in 10 Loth dest. Wasser.

Zur Entwickelung bedient man sich für Portraits vorzugsweise des Eisenvitriols, für die übrigen Aufnahmen der Pyrogallussäure. Der beste Eisenhervorrufer besteht aus:

*) „Das einfachste und sicherste Trockenverfahren der Gegenwart. Leipzig, 1863.“

2 Unzen Eisenvitriol,
10 „ dest. Wasser,
1 Unze Eisessig,
$^1/_2$ „ Alkohol.

Den Pyrogallussäure-Entwickler bereitet man zweckmässig aus:

9 Gran Pyrogallussäure,
8—9 „ Citronensäure,
3 Unzen dest. Wasser,
10—12 Tropfen abs. Alkohol.

Verstärkt wird am besten mit Pyrogallussäure und Silberlösung.

Statt vorstehender Entwickelung bedient sich Dr. Schnauss jetzt der alkalischen nach Sutton. Nach einer Belichtung, die mit einem Landschafts-Stereoskopapparat zwischen einer halben bis einer Minute variirt, werden die Platten mit dest. Wasser angefeuchtet und mit einer Lösung von 5 Gran doppeltkohlensauren Natrons in $4^1/_2$ Unzen destillirten Wassers übergossen. Nachdem dieselbe mehrmals auf der Platte hin- und hergelaufen, lässt man sie in ein ganz reines Gefäss abtropfen und setzt 20 bis 25 Tropfen einer alkoholischen Pyrogallussäurelösung hinzu, die aus 10 Gran Pyrogallussäure und einer Unze Alkohol besteht. Nach dem Wiederaufgiessen erscheint das Bild schnell, aber ganz schwach. Man wäscht nun sehr gut ab und kann, um jede Alkalinität zu beseitigen, dem Waschwasser ein paar Tropfen Essigsäure zusetzen. Verstärkt wird mit einer Mischung von Pyrogallussäure, Citronensäure und salpetersaurem Silber.

Als Fixirung dient eine concentr. Auflösung von unterschwefligsaurem Natron.

Schwefelleber ist, nach Wöhler, ein Gemenge von $^1/_4$ schwefelsaurem Kali und $^3/_4$ Fünffachschwefelkalium (KS^5). Es wird erhalten, wenn man gleiche Theile kohlensaures Kali und Schwefel bei gelinder Glühhitze zusammenschmilzt, wobei, unter Entweichung von Kohlensäure, eine braune, spröde Masse zurückbleibt, welche nach Schwefelwasserstoff schmeckt und riecht, an der Luft zerfliesst und sich mit gelber Farbe in Wasser auflöst. Der Name „Schwefelleber“ stammt aus einer Zeit, in welcher die augenfälligen Eigenschaften der Körper, wie hier die Farbe, die Benennung veranlassten. Das Schwefelleber dient dem Photographen, um das Silber aus unterschwefligsauren Natronbädern wiederzugewinnen. Es ist gut, zu diesem Zwecke in dem Gefäss, welches die unbrauchbaren Fixirbäder aufnimmt, immer einen Ueberschuss von Schwefelleber zu haben. Das dadurch gefällte Schwefelsilber wird, nach dem Auswaschen und Trocknen, mit dem doppelten Gewichte gepulverten Salpeters vermischt. Dies Gemisch wirft man in kleinen Portionen in einen rothglühenden hessischen Schmelztiegel, worin das Schwefelmetall zu einem Silberklumpen reducirt wird, den man zur Darstellung von Silbernitrat verwenden kann.

Selle's Uranverstärker wird, nach Wh. Simpson und Dr. Vogel, bereitet aus

10 Gran rothen Blutlaugensalzes,
1 Unze Wasser,

gemischt mit einer Lösung von

10 Gran salpetersauren Uranoxydes und
1 Unze Wasser.

Die tief rothbraune Mischung wird über das fixirte und gewaschene Negativ gegossen, welches dadurch einen chokoladebraunen Ton erhält, der bei längerer Einwirkung des Verstärkers in's Purpurbraune und Schwarze übergeht. Je stärker die Lösung, desto rascher wirkt sie.

Dieser Verstärker kann auch mit Vortheil zum Tonen von Collodiumpositiven verwendet werden und dürfte sich ebenfalls für fixirte Papierbilder eignen.

J. Stuart bereitet den Uranverstärker, indem er eine Drachme schwefelsauren Uranoxydes in zehn Unzen Wasser löst und eine Drachme Ferridcyankalium, ebenfalls in zehn Unzen Wasser gelöst, hinzufügt. Nach zwölfstündigem Absetzen wird die Lösung filtrirt und erst einige Tage nach der Bereitung verwendet. Man giesst sie in eine Cuvette und taucht die Platte ein, kann aber auch in gewöhnlicher Weise durch Aufgiessen verstärken. Sollte obige Mischung zu energisch wirken, so lässt sich durch Zusatz weniger Tropfen einer verdünnten Goldchloridlösung abhelfen.

Silberprober nennt man ein Instrument, welches, nach des Erfinders Dr. Vogel's Angaben zusammengestellt, die gewöhnlichen unzuverlässigen Argentometer ersetzen soll. Als Probeflüssigkeiten dienen Jodkaliumlösung, Stärkelösung und Salpetersäure. Die Jodkaliumlösung bereitet Dr. Vogel aus 10 Gran reinen, getrockneten Jodkaliums, die in einer Literflasche bis zur Marke mit Wasser übergossen und nach dem Umschütteln noch mit $23{,}4$ C. C. Wasser aus einer Pipette versetzt werden; zur Bereitung der Jodstärke wird $^1/_4$ Loth Stärke mit etwas destillirtem Wasser zu einem zarten Brei verrieben, darauf unter Umrühren mit 25 Loth siedenden dest. Wassers übergossen, einige Stunden absetzen gelassen, das Klare oder Halbklare abgegossen und mit 5 Loth reinen pulverigen Salpeters geschüttelt. Die Salpetersäure muss eine Spur salpetriger Säure enthalten, wie dies bei der im Handel vorkommenden chemisch reinen Salpetersäure von 1,2 sp. G. gewöhnlich der Fall ist oder ihr durch Zusatz von einem Tausendtheil ihres Gewichts Eisenvitriol leicht ertheilt werden kann.

Die Silberprobe wird folgendermaassen ausgeführt. Man misst 1 C. C. der zu prüfenden Silberlösung mit einer Pipette ab und lässt sie in ein Kölbchen von 100 bis 150 C. C. Inhalt auslaufen; dann lässt man ungefähr 1 C. C. Salpetersäure aus einer zweiten Pipette in das Kölbchen laufen und setzt dazu etwa 12 Tropfen Stärkelösung. Die Jodkaliumlösung füllt man vorsichtig unter Vermeidung von Blasen in eine schief

gehaltene Mohr'sche Quetschhahnbürette, die in $^1/_5$ C. C. getheilt ist, spannt diese dann in einen Halter, öffnet den Quetschhahn und lässt ablaufen, bis die untere Krümmung der Flüssigkeitsoberfläche den Nullpunkt berührt. Von dieser Jodkaliumlösung lässt man zuerst einige Tropfen in das oben erwähnte Kölbchen laufen, die in einer starken Silberlösung anfangs nur einen gelben Niederschlag und erst später eine blaue Färbung bewirken, während in einer schwachen Lösung die blaue Farbe sogleich erscheint, aber beim Schwenken des Glases wieder verschwindet. In beiden Fällen erreicht man schliesslich einen Punkt, wo ein einziger Tropfen hinreicht, eine dauernde Blaufärbung hervorzubringen. Man liest dann den Stand der Flüssigkeit in der Bürette an der Scala ab. Steht dieselbe z. B. $=7^3/_5$, so enthält die untersuchte Silberlösung $7^3/_5$ Procent, d. h. in 100 C. C. $7^3/_5$ Gramm Silbersalz.

Der wesentliche Vorzug der Methode von Dr. Vogel zur Feststellung des Silbergehalts photographischer Lösungen vor den gebräuchlichen Argentometer- und Filtrirmethoden besteht darin, dass der Gehalt der Silberlösung an Aether, Alkohol, Essigsäure oder organischer Substanz ohne erheblichen Einfluss auf das Endresultat bleibt, was sich von den andern Methoden, selbst von Dawson's Verfahren mittelst specifischer Gewichtsbestimmung, nicht behaupten lässt.

Sutton's Trockenverfahren verdient als praktisch bewährte Modification des Tanninverfahrens die höchste Beachtung, zumal es in Bezug auf Sicherheit der Resultate und Einfachheit der Manipulation mit keinem andern Trockenverfahren zu vergleichen ist und vom Urheber mit Recht als eine Lösung des Problems eines raschen Trockenverfahrens bezeichnet wird. „Für den Werth meines Verfahrens", sagt Sutton, „sprechen mehr als hundert Negative, welche danach aufgenommen wurden und in England allgemeinen Beifall fanden. Ich hatte auch eine Platte ausgestellt, deren eine Hälfte Wogen zeigt, die sich am Strande brechen, während sich auf der anderen Hälfte ein Landweg befindet, der mehrere Meilen vom Meere entfernt ist. Eine solche Leistung, die mit einer nassen Platte unmöglich wäre, muss auch den grössten Zweifler überzeugen."

Statt eines sehr sauren Silberbades, wie es Anfangs von Major Russell empfohlen wurde, verwendet Sutton ein fast neutrales, und statt mit einer sauren Lösung von Pyrogallussäure entwickelt er mit einer alkalischen, während eine saure zur Verstärkung dient. Diese Abänderungen haben ein sehr langsames Trockenverfahren zu einem sehr raschen gemacht.

Das Collodium besteht aus

6 Gran Collodiumwolle,
5 Drachmen Aether (sp. G. 0,725),
3 „ Alkohol („ „ 0,805).

Auf drei Raumtheile dieses einfachen Collodiums nimmt man einen Raumtheil einer Bromjodlösung aus

16 Gran Jodcadmium,
6 „ Bromcadmium,
1 Unze Alkohol (sp. G. 0,810).

Das Silberbad wird aus 30 Gran dreimal umkrystallisirten Silbernitrats und 1 Unze Wasser bereitet. Je 4 Unzen Lösung werden mit einem Tropfen Essigsäure oder Salpetersäure versetzt. Im Sommer muss die Platte etwa drei Minuten im Silberbade verweilen, im Winter doppelt so lange. Nachdem man sie herausgenommen und einige Secunden hat abtropfen lassen, bringt man sie in ein Bad aus reinem Regenwasser oder destillirtem Wasser. Hierin bleibt sie so lange, bis eine zweite Platte collodionirt und empfindlich gemacht ist. Das erste Wasserbad kann für etwa ein Dutzend Platten nacheinander gebraucht werden; es schadet dabei nicht, wenn es trübe wird. Nach dem Herausnehmen aus dem Wasserbade wird die Platte auf der Collodium- und Glasseite mit Regenwasser abgewaschen und dann in ein Salzbad gelegt, welches aus einem Theelöffel voll Salz und 20 Unzen Wasser besteht. Nach einigen Minuten nimmt man sie heraus, spült ab und giesst eine Lösung von 15 Gran Tannin in 1 Unze Wasser auf. Nach dem Abtropfen stellt man die Platte in einen Trockenkasten oder exponirt sie im nassen Zustande.

Die trockne Platte kann nach Belieben belichtet werden, d. h. entweder blos so lange, wie eine höchst empfindliche nasse Collodiumplatte, oder auch sechsmal so lange, ohne dass man ein verdorbenes Negativ erhält. Feucht exponirt giebt eine solche Platte ein prächtiges Negativ in der Hälfte der Zeit, welche für eine gewöhnliche nasse Platte, im empfindlichsten Zustande und bei Anwendung eines Eisenentwicklers, erforderlich ist.

Bevor man die empfindliche Platte in die Cassette bringt, oder wenigstens bevor man sie entwickelt, müssen, falls man dem Collodium keine Unterlage gegeben hat, die Ränder umfirnisst werden, indem man eine Lösung von 5 Gran Guttapercha in 1 Unze Chloroform mittels eines Kameelhaarpinsels einige Linien breit aufträgt.

Das Entwickeln des latenten Bildes ist die allerkitzlichste Operation in diesem Verfahren, weil das Aussehen des Negativs nicht der Art ist wie in andern Verfahren und der Anfänger gar zu leicht ein Bild als verdorben ansieht, welches sich gerade sehr gut entwickelt. Die Negative sehen bei reflectirtem Lichte ganz verschleiert aus und zeigen kein Detail, aber wenn man hindurchblickt, erkennt man ihre trefflichen Eigenschaften: Klarheit in den Lichtern, Dichtigkeit in den Schatten, vollkommene Abstufung des Tones und Fülle des Details. Es sind Negative, welche die schönsten Abdrücke geben, weich, harmonisch und ohne harte Contraste.

Für die Entwicklung bereitet man sich zwei Lösungen:

I.

10 Gran doppeltkohlensaures Natron,
1 Unze Wasser.

II.

10 Gran Pyrogallussäure,
1 Unze abs. Alkohol.

Die Natronlösung muss durch Baumwolle filtrirt werden.

Eine Drachme derselben wird mit 1 Unze Wasser und 20 Tropfen Pyrogallussäurelösung versetzt und rasch auf die angefeuchtete Platte gegossen. Sobald das Bild hinreichend hervorgerufen ist, muss die Platte tüchtig mit Wasser abgespült werden, um alle Spuren der alkalischen Lösung zu entfernen. Man sieht nun bei reflectirtem Lichte ein sehr schwaches braunes Negativ und bei hindurchgehendem Lichte ein blasses rothbraunes Negativ, welches leicht verstärkt werden kann.

Die Verstärkungsflüssigkeit ist ein Gemisch von Pyrogallussäure, Essigsäure und Silbernitratlösung, welche wenig haltbar ist und deshalb erst vor dem Gebrauche aus nachstehenden Lösungen gemischt wird:

I.	II.
1 Unze dest. Wasser,	1 Unze dest. Wasser,
2 Gran Pyrogallussäure,	20 Gran Silbernitrat,
40 „ Eisessig.	20 Tropfen Eisessig.

Auf die gut abgewaschene Platte giesst man zuerst von der sauren Pyrogallussäurelösung; dann setzt man zu 1 Unze Pyrogallussäurelösung 20 Tropfen Silberlösung, schüttelt das Gemisch und giesst es rasch auf das Negativ, von dem man die zuerst aufgetragene Pyrogallussäurelösung vorher hat abfliessen lassen. Nach und nach werden jetzt die Schatten dichter, und ein dünner Schleier überzieht die Platte. Trotzdem wird die Verstärkung fortgesetzt, bis hinreichende Dichtigkeit vorhanden ist. Obwol nun bei reflectirtem Lichte kaum eine Spur des Bildes mehr sichtbar ist, erkennen wir doch bei der Durchsicht eine schöne Abstufung des Tones und eine Fülle von Detail. Beim Copiren aber leistet der Schleier, welcher während der Verstärkung das Negativ zu umhüllen beginnt, eine wohlthätige Einwirkung, indem er dem Bilde Weichheit, künstlerische Vollendung und Naturwahrheit giebt.

Wenn das Negativ die gehörige Kraft erlangt hat, spült man die Platte tüchtig mit Wasser ab und taucht sie in eine gesättigte Lösung von unterschwefligsaurem Natron. Nach dem Fixiren, Abwaschen und Trocknen muss das Häutchen, wenn es eine Neigung zum Zerreissen oder Aufrollen zeigt, mit etwas dünner Gummilösung überzogen werden. Man erwärmt dann die Platte und trägt einen Firniss aus weissem Schellack und Alkohol auf, worauf die Platte abermals getrocknet wird und nun copirfähig ist.

Zeigt sich beim Entwickeln der ersten Platte einer Reihe von Aufnahmen, dass sie überexponirt wurde, so thut man am besten, die andern mit der gewöhnlichen, mit Silbernitrat versetzten Pyrogallussäurelösung zu entwickeln und gar keinen alkalischen Entwickler anzuwenden oder wenigstens Ammoniak statt des angegebenen Natrons zu nehmen, und auch dies nur im Verhältniss von einem Tropfen zu einer Unze Wasser.

T.

Tonen. Der Zweck des Tonens ist, nach Davanne und Girard*), ein doppelter. Es soll dem Bilde sowol eine angenehme Färbung als auch die grösste Dauerhaftigkeit verleihen. Diesen Doppelzweck erfüllen nur die verschiedenen Gold- oder Platintonbäder. Das Tonen ist ein Substitutionsverfahren, bei welchem ein Theil des Silbers durch Gold oder Platin ersetzt wird. Um zu erfahren, ob und inwiefern diese theilweise Substitution nach Aequivalenten vor sich geht, untersuchten Davanne und Girard die in der Praxis gebräuchlichen Verfahren und erhielten folgende Resultate:

a. Silber und Gold ersetzen sich beim Tonen nach Aequivalentverhältnissen.

b. Beim einfachen, ungeleimten Salzpapiere findet einfache Substitution, beim Albuminpapier doppelte Zersetzung statt, indem an die Stelle der organischen Silberverbindung eine organische Goldverbindung tritt, welche dem Bilde wahrscheinlich seinen Glanz verleiht.

c. Die Substitution des Silbers durch Gold geht in den tiefen Schwärzen, wie in den Halbtönen, gleichmässig vor sich, doch scheint sie bei letzteren, wegen der geringen Dicke der Schicht, rascher einzutreten.

d. Beim einfachen Salzpapier findet ein rascherer Goldniederschlag statt als beim Albuminpapier.

e. Die Vergleichung der verschiedenen Tonverfahren zeigt, dass in der Anwendung neutraler oder alkalischer Goldbäder die praktischen Bedingungen des Tonens zu suchen sind, während saure Tonbäder nicht mit Erfolg angewendet werden können.

Die Schnelligkeit des Tonens wächst in geradem Verhältnisse zum Säuregehalte des Bades. In einem mit Essigsäure angesäuerten Tonbade erhalten die Bilder einen rothen Ton; ein vollkommen neutrales Bad giebt violette Töne; die alkalischen Tonbäder geben eine um so tiefer schwarze Färbung, je mehr Alkali vorhanden ist. Somit hat der Photograph in dem Tonbade ein Mittel in Händen, die Farbe seiner Bilder nach Belieben zu ändern.

Um ein neutrales Bad zu bereiten, nimmt man

1 Gramm Chlorgoldnatrium oder Chlorgoldkalium,
1000 „ dest. Wassers,
1 Messerspitze voll gepulverter Kreide.

Nach dem Umrühren wird filtrirt. Dieses Tonbad giebt sehr schöne, schwarzviolette Töne, die nach der Dauer seiner Einwirkung variiren.

Will man ein alkalisches Bad haben, so setzt man der Lösung eines der obigen Doppelsalze, ohne vorher zu neutralisiren, so viel kohlensaures Natron zu, dass eine alkalische Reaction auftritt.

---

*) Vergl. die vollendeten Untersuchungen, welche die erwähnten Herren als Frucht zehnjähriger Arbeit veröffentlichten:

„Recherches théoriques et pratiques sur la formation des épreuves photographiques positives. Paris, 1864."

Wünscht man endlich ein saures Bad, so versetzt man das neutrale Bad mit einigen Tropfen Essigsäure, bis Lackmuspapier sich leicht röthet. Je bedeutender der Essigsäurezusatz ist, desto röther wird der Ton der Bilder.

Das angegebene neutrale Goldbad sieht anfangs hellgelb aus, ist aber nach Verlauf von 24 Stunden schon vollkommen entfärbt. Mit dieser Entfärbung nimmt zugleich die färbende Kraft des Bades ab. Während früher nur einige Secunden zur vollständigen Tonung eines Bildes erforderlich waren, dauert dieselbe später einige Minuten, aber der Ton ist auch viel kräftiger. So kann also das neutrale Tonbad zwei Arten von Tonung bewirken: eine rasche und schwache bei frisch bereitetem Bade, und eine langsame, aber sehr schöne und kräftige, wenn die Goldlösung sich entfärbt hat. Wenn der Photograph schnell arbeiten will, so muss er, sobald die Wirkung seines Tonbades langsamer wird, dasselbe zurücksetzen; wenn er aber vorzieht, mit dem langsamen, entfärbten Bade zu arbeiten, genügt es, die durch das Tonen entfernte Goldmenge zu ersetzen, um immer ein brauchbares Bad zu erhalten. Man erreicht diesen Zweck einfach dadurch, dass man sich eine Goldlösung bereitet, welche drei Gramm Chlorgoldkalium per Liter enthält. Von dieser Lösung entsprechen 10 Cubikcentimeter 0,030 Gramm Goldsalz, d. h. der Menge, welche ein Blatt von 44×57 Cubikcentimeter dem Tonbade raubt und die man nach dem Tonen wieder zusetzen muss, um das Tonbad in geeigneter Stärke zu erhalten.

Die Tonbäder mit alkalischer Reaction bieten nicht dieselben Vortheile wie die absolut neutralen, weil sie nach 24 bis 48 Stunden nicht nur entfärbt sind, sondern auch zum Tonen gänzlich unbrauchbar werden. Sie können aber, nach einem 1862 von Himes veröffentlichten Verfahren, wieder brauchbar gemacht werden, wenn man so viel Salzsäure zusetzt, dass eine entschieden saure Reaction auftritt, dann mit Kreide neutralisirt und nun entweder mittelst kohlensauren Natrons alkalisch, oder durch Zusatz von einer schwachen Säure, z. B. Essigsäure, sauer macht. Statt der Chlorwasserstoffsäure lässt sich auch, nach Regnault's Vorschlag, durch Zusatz eines Blättchens Jod dasselbe Ziel erreichen.

Dies sind, kurz zusammengefasst, die Resultate der Untersuchungen, wodurch Davanne und Girard den geheimnissvollen Schleier des Tonens gelüftet und den Photographen zum Herrn eines Präparates gemacht haben, dessen Sklave er früher war. Fortan lässt sich das Geschäft des Tonens an gewisse Regeln binden, und diese Regeln lauten:

1. Verwende ein absolut neutrales Goldbad, welches einen Gramm Goldchloridkalium oder -Natrium auf 1000 Gramm Wasser enthält.
2. Füge eine Messerspitze voll feingepulverter Kreide hinzu und filtrire.
3. Benutze dies Bad erst nach der Entfärbung, aber vor dem Fixiren.
4. Ersetze das Gold, welches durch das Tonen dem Bade entzogen wird, nach Verhältniss von 0,030 Gramm Goldsalz für jedes Blatt

von 44×57 C. C. durch je 10 C. C. einer stärkeren Lösung von drei Gramm Chlorgoldkalium auf ein Liter dest. Wassers.

5. Prüfe die Reinheit und den Vollgehalt des verwendeten Goldsalzes, oder besser, stelle es selbst dar.

Tropfenzähler. Bei der Verstärkung von Glasnegativs kommt viel darauf an, die richtige Tropfenzahl dem Hervorrufer bequem zusetzen zu können. Um auch aus grösseren Flaschen bequem tröpfeln zu können, befeuchtet man zuvor den Rand des Flaschenhalses mit der darin enthaltenen Lösung. Statt dieses Verfahrens pflegt man in chemischen Laboratorien in den Hals der Flasche einen durchbohrten Kork zu stecken, in dessen Loch eine Glasröhre steckt, welche an dem äusseren Ende eine feine Oeffnung hat. Aus dieser Oeffnung fallen die Tropfen beim Umkehren der Flasche langsam heraus.

Ein noch einfacheres, äusserst sinnreiches Instrument wurde von einem Engländer angegeben. Es ist eine dünne Glasröhre mit einer sehr feinen Spitze an einem Ende, während das andere Ende mit einem Stück Kautschukrohr verschlossen ist. Bringt man die Spitze der Röhre, während der Kautschuktheil mit den Fingern zusammengedrückt ist, in eine Flüssigkeit, so tritt dieselbe in die Röhre, sobald der Druck der Finger aufhört. Wenn man dann wieder leicht drückt, lässt sich die Flüssigkeit in beliebig kleinen Tropfen herauspressen.

U.

Uebertragen. Zum Uebertragen von Collodiumnegativen benutzt Wenderoth in *Philadelphia* eine kalt gesättigte Auflösung von weissem Bienenwachs in Aether. Hiermit wird eine Spiegelglasplatte, die blos durch einfaches Abspülen in Wasser gereinigt ist, überzogen, indem man sie horizontal auf ein reines Papier legt, dann ein Stück reines Leinen in die Wachslösung taucht und das Wachs ganz gleichmässig aufträgt. Dies gelingt, nach Spiller, am besten, wenn man die Glasplatte vorher ein wenig erwärmt. Der Ueberschuss von Wachs wird mit einem reinen Tuche abgerieben, so dass blos eine dünne, kaum sichtbare Lage zurückbleibt. Hierauf collodionirt man die Platte, sensibilirt, belichtet und fixirt, wie gewöhnlich, aber trägt keinen Firniss auf. Das so angefertigte Negativ wird nun auf der Collodiumseite mehrmals mit warmem Wasser übergossen und dann mit einer erwärmten Gelatinelösung überzogen, welche man bereitet, indem man Gelatine in Wasser von solcher Temperatur löst, dass man ohne Unannehmlichkeit den Finger eintauchen kann. Nach vollständiger Lösung der Gelatine wird sie filtrirt und auf jede Unze der Lösung mit zehn Tropfen Glycerin versetzt. Dann trägt man sie warm auf die Collodiumschicht und zwar so, dass man an der Ecke beginnt, welche jener entgegengesetzt ist, wo das warme Wasser abfloss. Durch leichtes Neigen der Platte wird die Gelatine ausgebreitet.

Ist dies vollständig geschehen, so legt man die Platte auf einen genau horizontal stehenden Tisch, der mit Papier lose überdeckt ist, und lässt sie hier von selbst trocknen, da künstliches Trocknen das spätere Ablösen der Schicht behindern würde. Wie rasch die Platte trocknet, hängt von der Temperatur ab; es variirt von 12—24 Stunden. Wenn die Schicht vollkommen trocken und hart geworden ist, überzieht man sie mit einem dicken Normalcollodium, löst sie, nach dem Antrocknen desselben, an den Ecken und hebt sie ab. Solche Negative haben den doppelten Vortheil, dass sie in Mappen aufbewahrt werden können und von beiden Seiten copirfähig sind.

Unterschwefligsaures Natron, Nachweisung von Spuren desselben. Wenn ein völlig ausgewaschenes, d. h. von allen Spuren unterschwefligsauren Natrons befreites, positives Bild haltbar ist, während das Zurückbleiben dieses Salzes im Papiere der erste Grund zum Verbleichen desselben wird, so dürfte es von ungemeiner Wichtigkeit sein, die geringsten Mengen von unterschwefligsaurem Natron in den Waschwässern u. s. w. nachweisen zu können. Emerson Reynolds hat für diesen Zweck fünf Methoden zusammengestellt:

1. Die Probe mittelst Nitroprussidnatriums . . zeigt $^1/_{6000}$,
2. „ „ „ Eisenchlorids . . . . „ $^1/_{30,000}$,
3. „ „ „ Jods und Stärke . . . . „ $^1/_{160,000}$,
4. „ „ „ einer Eisenreduction . . „ $^1/_{300,000}$,
5. „ „ „ Schwefelwasserstoffs und Blei „ $^1/_{500,000}$,

krystallirten unterschwefligsauren Natrons an.

Die Probe mittelst Jodstärke, schon 1863 von Reynolds beschrieben, ist neuerdings von Dr. Vogel als die beste empfohlen worden; sie soll einen Theil Fixirnatron in einer Million Theilen Wasser sicher angeben. Je concentrirter die Jodstärke, desto weniger empfindlich ist sie; je verdünnter, desto empfindlicher.

Dr. Vogel rührt einen Theil Arrowroot mit einigen Tropfen kalten Wassers an, giesst dann 100 Theile siedenden Wassers darauf und setzt $^1/_5$ chemisch reinen Salpeter hinzu. Die kalte Stärkelösung wird mit $^1/_5$ einer goldgelben Lösung von Jod versetzt, die aus einem Krümelchen Jod und einer Jodkaliumlösung von 1 zu 20 bereitet wurde.

Um die Probe auszuführen, füllt man in zwei Probirröhrchen von gleichem Durchmesser je einen Cubikcentimeter der blauen Jodstärke und giesst dann in das eine Gläschen reines Wasser, während man das andere mit dem zu prüfenden Waschwasser versieht. Man braucht nun blos beide Röhrchen zu schütteln und, gegen weisses Papier gehalten, mit einander zu vergleichen, um, bei Gegenwart von unterschwefligsaurem Natron, die Entfärbung der Jodstärke in dem einen zu erkennen. Die Probe beruht nämlich darauf, dass blaue Jodstärke von unterschwefligsaurem Natron augenblicklich entfärbt wird.

Grüne hat eine andere, höchst einfache und sichere Probe auf Fixirnatron beschrieben, die selbst bei 300,000facher Verdünnung, zumal

beim Erwärmen der Lösung, eine sichere Reaction geben soll. Er färbt ein fixirtes Negativ durch längere Einwirkung von Quecksilberchloridlösung weiss, hebt alsdann das Collodium ab und bewahrt es unter Wasser auf. Legt man ein Stückchen dieser weissen Haut in eine sehr verdünnte Lösung von unterschwefligsaurem Natron, so färbt es sich binnen wenigen Minuten grau und endlich schwarz.

Dr. Reissig zieht eine elektrolytische Probe vor. Er führt den Silberpol einer galvanischen Batterie in das zu prüfende Wasser. Enthält dieses noch die geringsten Spuren von unterschwefligsaurem Natron, so zeigt die Silberplatte am positiven Pol bräunliche Färbung.

Urancopirverfahren. C. J. Burnett aus Edinburgh hat zuerst auf die photographischen Eigenschaften der Uranverbindungen hingewiesen. Er kannte aber nicht blos die wässerige Auflösung derselben, sondern machte bereits 1857 darauf aufmerksam, dass die Uransalze in Aether und Alkohol ziemlich löslich seien und dem Collodium zugesetzt werden könnten. Sutton empfahl in Folge dessen 1858 mit Urancollodium überzogene Glasplatten zur Anfertigung transparenter Bilder. Hier liegt der Ausgangspunkt der sogen. Wothlytypie.

Unabhängig von Burnett scheint Niepce von St. Victor die Lichtempfindlichkeit der Uransalze gefunden zu haben. Er wurde durch Versuche rein theoretischer Natur darauf geführt, indem er nämlich die Frage zu beantworten suchte, ob ein belichteter Körper auch noch im Dunkeln einen Eindruck des Lichtes behalte. Er bedeckte ein Papierblatt, welches eine gewisse Zeit im Dunkeln gelegen hatte, mit einem Negativ, setzte das Ganze den Sonnenstrahlen aus und behandelte dann das Papier im Dunkeln mit Silbernitrat. In kurzer Zeit erschien ein Bild, welches blos des Auswaschens bedurfte, um fixirt zu werden. Nach diesem gelungenen Resultate versuchte Niepce, welchen Einfluss eine vorhergehende Präparation des Papieres mit Urannitrat ausübe. Der günstige Erfolg veranlasste ihn, die Verwendung des Urannitrats im Copirverfahren zu empfehlen. Seine Versuche wurden in den „Comptes rendus“ der Akademie der Wissenschaften 1858 veröffentlicht und später in Deutschland als „Citotypie“ ausgebeutet.

Die Verbesserungen, welche Wothly im Urancopirverfahren angebracht hat, bestehen wesentlich darin, dass er im Verein mit Urannitrat dem Collodium ein Silber- oder Goldsalz zusetzt und ausserdem das Bild auf der Oberfläche des Papiers zu erhalten weiss. Als einfachste Formel für das Urancollodium empfiehlt Sutton:

4 Unzen Normalcollodium,
4 Tropfen Ricinusöl,
2 „ Canadabalsam,
160 Gran salpetersaures Uranoxydammoniak,
6 „ gepulvertes Silbernitrat.

Mit Arrowroot gestärktes Papier wird auf einem glatten Brette befestigt und mit diesem Collodium überzogen, nachdem man die Mischung

tüchtig umgeschüttelt hat. Nach dem Trocknen des Papiers belichtet man unter einem Negative, tont und filtrirt wie gewöhnlich.

Monckhoven bereitet ein Collodium aus

800 Cubikc. Aether,
200 „ Alkohol,
40 Gramm Collodiumwolle.

Nach dem Klären setzt er im Dunkeln hinzu — 50 bis 100 Gramm Urannitrat und 5 Gramm neutrales Chlorgold. Das Gemisch wird auf Albuminpapier gegossen und das Bild durch Auswaschen, zuerst in warmem und dann in kaltem Wasser, fixirt.

Wothly selbst arbeitet, gemäss der Specification für das französische Patent (1865), in folgender Weise: —

Reines Uranoxydhydrat wird in Salpetersäure gelöst und zum Krystallisiren gebracht. Die Krystalle werden in Wasser gelöst, welchem man Ammoniak zusetzt. Der entstandene Niederschlag wird nach dem Auswaschen wieder in Salpetersäure gelöst, krystallisirt und getrocknet. 12 Gewichtstheile desselben werden in 6 Gewichtsth. dest. Wassers gelöst und mit einer Silbernitratlösung, die in einem Gewichtsth. Wasser einen halben Gewichtsth. Silbernitrat enthält, vermischt. Das Ganze lässt man krystallisiren und trocknet die Krystalle. Drei Gwth. derselben werden mit 8 Gwth. Alkohol, $^1/_4$ Gwth. dest. Wassers und einigen Tropfen Salpetersäure versetzt. Diese Flüssigkeit dient zum Empfindlichmachen des Collodiums.

Das Collodium wird bereitet aus

3 Gewichtsth. Collodiumwolle,
4 Kilogramm Aether,
2 „ Alkohol,
$^1/_4$ Gewichtsth. Ricinusöl.

Das Ricinusöl besteht aus einem Theil Ricinusöl und einem Theil in Aether gelösten Canadabalsams. Beides wird filtrirt und im Wasserbade so lange verdampft, bis es eine ölige Masse bildet.

Je nach der grössern oder geringern Durchsichtigkeit der Negative mischt Wothly ein Gwth. oder anderthalb Gwth. obiger empfindlichmachenden Flüssigkeit mit drei Gwth. des angegebenen Collodiums und fügt einige Tropfen Salpetersäure hinzu.

Das Positivpapier wird präparirt mittelst einer Lösung von 15 Gramm irgend einer Stärkesorte (Arrowroot) in einem halben Kilogramm Wasser, der man etwas Bleizucker zusetzt und bei einer Temperatur von 30° R. mit zwei Gwth. fibrinfreien Albumins vermischt.

Nach der Belichtung taucht man das Bild in eine Mischung von 5 Kilogr. Wasser (oder Alkohol) und 3 bis 4 Theilen Essigsäure und eben so viel Salzsäure. Unter Umschütteln bleibt das Bild etwa 10 Minuten in diesem Bade, wird dann auf einige Minuten in destillirtes Wasser gelegt und hierauf mit gewöhnlichem Wasser ausgewaschen.

Das Tonen geschieht in einem Bade, welches aus 2 Kilogr. Wasser

und 5 Gramm Goldchloridkalium bereitet wird, indem man diese Lösung unter beständigem Umrühren in eine Auflösung von $^1/_2$ Kilogr. unterschwefligsauren Kalks in $1^1/_2$ Kilogr. Wasser giesst.

Man kann entweder in unterschwefligsaurem Natron oder Ammoniak u. s. w. fixiren oder eine Lösung von $^1/_2$ Kilogr. unterschwefligsauren Kalks in 4 Kilogramm Wasser verwenden.

Uranbilder besitzen einen bemerkenswerth schönen Ton und übertreffen in mancher Hinsicht die Silberbilder; dass sie aber haltbarer sind als diese, hat die Erfahrung keineswegs bewiesen, vielmehr lässt sich aus den Bildern, welche sich im Besitze des Herausgebers befinden, eher auf eine geringere Permanenz der Wothlytypien schliessen.

V.

Verblasste Bilder können wieder aufgefrischt werden, wenn man, nach Davanne, sie auf's Neue tont. Dies lässt sich am besten auf folgende Art vornehmen. Das vom Carton losgelöste Bild wird so lange in Wasser getaucht, bis es vollständig angefeuchtet ist, dann wird es vier oder fünf Stunden in eine neutrale, frisch bereitete Lösung des Doppelsalzes von Goldchlorid und Kalium gelegt, die je concentrirter, desto energischer wirkt. Sobald die Auffrischung genügend erscheint, wäscht man in gewöhnlichem Wasser ab. Die Waschungen sowie das Tonen müssen im Dunkelzimmer stattfinden. Das gewaschene Bild wird in das Fixirbad gelegt und hierauf wie gewöhnlich ausgewaschen.

Nach einer Mittheilung im „British Journal of Phot.“ soll eine Lösung von Quecksilberchlorid dieselben Dienste leisten wie das Goldbad. Die vom Carton durch Einwirkung warmen Wassers losgelösten Bilder werden auf der Rückseite mittelst eines feuchten Schwammes von dem Klebemittel gereinigt und dann zwei bis drei Minuten in eine gesättigte Lösung von Quecksilberchlorid (1 Gran zur Unze Wasser) gelegt. Nach tüchtigem Auswaschen in Brunnenwasser erscheinen alte Bilder häufig frischer, als sie jemals waren.

Diese Methode wurde 1864 von Henry Godbold empfohlen, der sie schon seit 1861 erprobte.

Vergrösserte Bilder. Diese wurden früher sehr mangelhaft dargestellt und erregten deshalb nur in geringem Maasse das Interesse des Publikums. Bei den jetzigen verbesserten optischen Apparaten und Copirmethoden scheint jedoch der Vergrösserungsphotographie eine bessere Aufnahme bevorzustehen.

Der Erste, welcher scharfe und rasche Vergrösserungen lieferte, war Wothly in Aachen. Er brachte an der Woodward'schen Solarcamera eine wesentliche Verbesserung an, indem er den am Apparate befestigten Spiegelträger gänzlich davon trennte und für sich aufstellte. Hermagis ermöglichte dann, durch Anbringen einer beweglichen matten Tafel zwischen Negativ und Condensator, sowol mit zerstreutem Lichte als

mit Sonnenlicht zu arbeiten. Stuart in England und Liebert in Frankreich construirten eine Solarcamera ohne Reflector. Bertsch ersetzte den aus einer Linse bestehenden Condensator von Woodward durch zwei Linsen von gleichem Glase, die erste convergirend, die zweite divergirend, um so die Strahlen senkrecht auf das zu vergrössernde Negativ zu werfen und die Beugungswülste aufzuheben.*)

Im Ganzen genommen bedient man sich bei Anfertigung von Vergrösserungen meistens der Universalcamera. Seltener werden das Megaskop und die Solarcamera verwendet. Das Megaskop von Bertsch, in Verbindung mit seiner automatischen Camera (s. „Nachschlagebuch", Seite 57), liefert in verhältnissmässig kurzer Zeit (20—30 Secunden) scharfe und harmonische Vergrösserungen, zieht aber der Vergrösserung eine gewisse Grenze, was bei der Solarcamera nicht der Fall ist. Diese ist deshalb vorzuziehen, zumal in der verbesserten Einrichtung, welche sie durch Dr. van Monckhoven erhalten hat, der am 15. März 1865, in Folge des günstigen Berichtes, welchen die Preisrichter über seine Bilder abstatteten, den von der Photogr. Gesellschaft in Marseille ausgesetzten Preis für die besten Vergrösserungen davontrug. Preisrichter waren — Edmond Becquerel, Hermagis, Niepce de St. Victor, Poitevin und Secretan, lauter sachkundige, unparteiische und urtheilsfähige Männer.

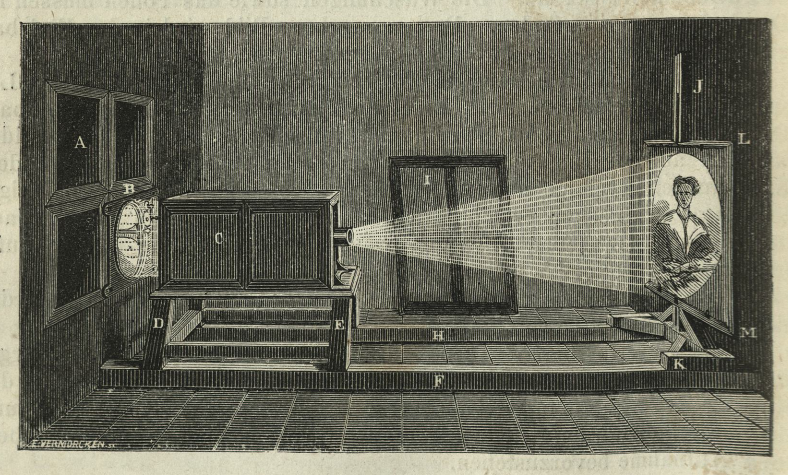


Fig. 6. Vergrösserungsapparat in Thätigkeit.

Dr. van Monckhoven hat in seinem „dialytischen Apparat" zwischen Condensator und Negativ noch eine convex-concave Linse ange-

*) Nach Dr. van Monckhoven's „Phot. Optik. Uebers. von A. Martin. Wien 1866."

bracht, um die sphärische Abweichung des Condensators zu corrigiren; ausserdem verwendet er sehr grosse Condensatoren, wodurch die Belichtung bedeutend abgekürzt werden kann, wie Wothly durch die Erfolge, welche er mit seinem gewaltigen Condensator von fast drei Fuss Durchmesser erreichte, zur Genüge bewiesen hat. Dies sind die wesentlichsten Verbesserungen, welche Dr. van Monckhoven an der gewöhnlichen Solarcamera gemacht hat.

Fig. 6 zeigt den „dialytischen Vergrösserungsapparat“ in Thätigkeit. Der Apparat ist in einer Dunkelkammer von vier bis fünf Meter Länge so aufgestellt, dass der Condensator *B* sich im Fensterladen *A* befindet, vor

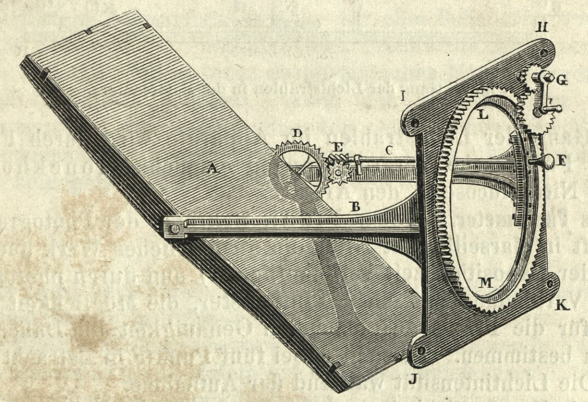


Fig. 7. Reflector des Vergrösserungsapparates.

dem an der Aussenseite der Reflector (Fig. 7) angebracht ist. Dieser wird mittelst des Handgriffs *G* durch das Räderwerk so gestellt, dass er die Son-

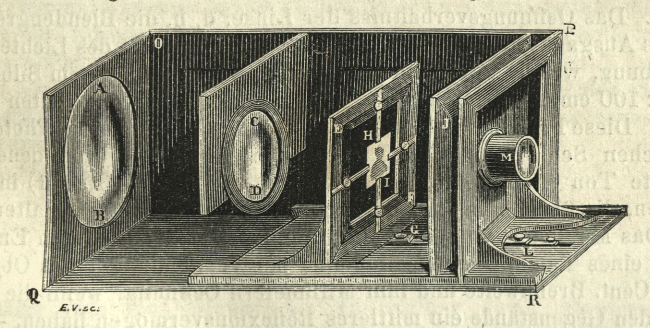


Fig. 8. Das Innere der Camera des Vergrösserungsapparates.

nenstrahlen in horizontaler Richtung auf den Condensator wirft. Vom Condensator *A B* (Fig. 8) fällt das Licht auf die Linse *C D* und trifft dahinter

auf das zu vergrössernde Negativ *HI*, wovon es, unter Vermittlung des Objectivs in *M*, in *LM* (siehe F. 6) ein vergrössertes Bild entwirft.

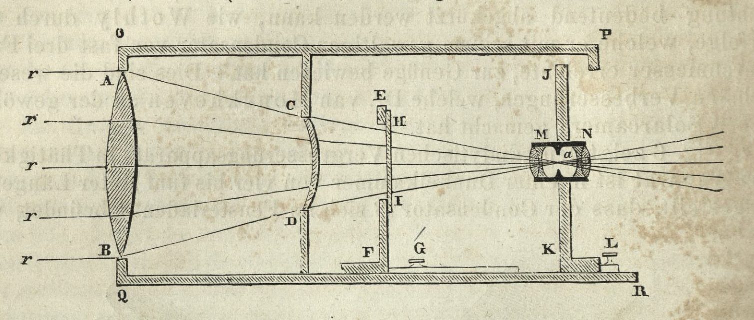


Fig. 9. Gang der Lichtstrahlen in der Solarcamera.

Der Gang der Lichtstrahlen im Apparate wird durch Fig. 9 versinnlicht. Für rasche Vergrösserungen empfiehlt Monckhoven das Papier mit Nitroglucose (s. den Art.).

Vidal's Photometer. Léon Vidal, Sekretär der Photographischen Gesellschaft in Marseille, hat 1865 ein ausführliches Werk über die Berechnung der Expositionszeit veröffentlicht*) und durch photometrische Tafeln, in Verbindung mit einem Photometer, die Möglichkeit gegeben, mit einer für die Praxis ausreichenden Genauigkeit die Dauer der Belichtung zu bestimmen. Er zieht dabei fünf Punkte in Betracht:

1. Die Lichtintensität während der Aufnahme.
2. Die Empfindlichkeit der angewendeten Präparate.
3. Das grössere oder geringere Reflexionsvermögen der aufzunehmenden Gegenstände.
4. Die Brennweite des Objectivs.
5. Das Oeffnungsverhältniss der Linse, d. h. die Blendengrösse.

Als Ausgangspunkt für die Messung der Intensität des Lichtes dient die Färbung, welche gewöhnliches Albuminpapier, auf einem Silberbade von 15 : 100 empfindlich gemacht, in einer Minute im zerstreuten Lichte erfährt. Diese Färbung wird mit einer auf dem beigegebenen Photometer befindlichen Scala von zehn Farbentönen verglichen, von denen der dunkelste Ton (Nro. 10) in einer Minute, der hellste (Nro. 1) in sechs Secunden, die übrigen in Abständen von je sechs Secunden erhalten wurden. Das Maximum von einer Minute entspricht der mittleren Empfindlichkeit eines Tannintrockencollodiums bei Verwendung eines Objectivs von 10 Cent. Brennweite und fünf Millimetern Oeffnung, wenn die aufzunehmenden Gegenstände ein mittleres Reflexionsvermögen haben.

*) „Calcul des temps de pose ou tables photométriques portatives pour l'appréciation à un très-haut degré de précision des temps de pose, etc. Par Léon Vidal. Paris, 1865."

Um zu erfahren, wie die Empfindlichkeit seiner Präparate sich zu der angenommenen Grundlage verhalte, muss der Photograph unter gleichen Verhältnissen einige Versuche anstellen. Im Allgemeinen kann man annehmen, dass die Empfindlichkeit des feuchten Collodiums achtmal grösser ist, als die des trocknen. Für die Berechnung der Expositionsdauer bei jeder Brennweite und jeder Blendengrösse geht man von den bekannten physikalischen Gesetzen aus, dass die Lichtintensität im umgekehrten Verhältnisse zu dem Quadrate der Entfernung und im geraden Verhältnisse zum Quadrate der Objectivöffnung steht. Da es aber in der Praxis zu umständlich sein würde, derartige Berechnungen, so leicht sie auch sein mögen, anzustellen, hat Léon Vidal seinem Werke 160 Tafeln beigegeben, welche für eine Belichtung von $^1/_{10}$ Secunde bis 30 Stunden, bei 1 bis 250 Cent. Brennweite und einer Blendengrösse von 1 bis 160 Milimetern, durch einfaches Nachschlagen die entsprechenden Resultate ergeben. Auch das grössere oder geringere Reflexionsvermögen der aufzunehmenden Gegenstände, im Verhältniss zum angenommenen Durchschnitt, ist von Vidal berücksichtigt und durch eine beigegebene Tafel erläutert worden.

Z.

Zucker wird neuerdings als Zusatz zum Collodium empfohlen und wurde schon länger mit Erfolg im Hervorrufer verwendet. Rev. Law bereitet sich einen Eisenhervorrufer, der ohne nachfolgende Verstärkung intensive Schwärzen giebt, indem er 6 Unzen schwefelsauren Eisenoxyduls, 1 Unze schwefelsauren Ammoniaks und 1 Unze Zuckerkandis, jedes für sich, in kochendem destillirten Wasser löst, die drei Lösungen dann in einer flachen Schale mischt und krystallisiren lässt. Von den Krystallen werden 30 bis 40 Gran in einer Unze destillirten Wassers gelöst und 50 bis 60 Tropfen Eisessig sowie 25 bis 35 Gran Citronensäure hinzugesetzt. Diese Lösung hält sich sehr gut und macht es möglich, die Entwicklung leicht und bequem zu überwachen.

Dr. Kaiser verwendete mit Erfolg einen Hervorrufer, der aus acht Cubikcentimetern conc. Milchzuckerlösung und einem Cubikc. conc. Eisenvitriollösung bestand.

W. Simpson empfiehlt folgendes Präparat:

1 Unze Wasser,
16 Gran Eisenvitriol,
4 „ Zucker,
3 Tropfen Essigsäure.

Zusätze zum Collodium, s.: Chlorsilber, Uran, Kupferchlorid, Sayce's Verfahren; zum Entwickler, s.: Ferrogelatine-Entwickler, Ferrotypie, Zucker.

Zauberphotographien kamen im Frühjahr 1866 von Berlin aus unter den Auspicien des Herrn W. Grüne in den Handel. Ihre Anfertigung

lehrte Herschel schon 1840, wie aus einer Stelle in Hunt's „Manual of Photography. 5. Ed. London 1857" hervorgeht. Prof. Hunt citirt nämlich (S. 261 flg.) aus Herschel's Denkschrift über die „Chemical Agency of the Rays of the Solar-Spectrum" eine Beschreibung eines Verfahrens, in welchem ein photographisches Bild durch Eintauchen in eine schwache Sublimatlösung vollständig zum Verschwinden gebracht und dann durch Ueberpinseln mit einer Lösung einer neutralen unterschwefligsauren Verbindung wieder hervorgerufen wird. „Es bedarf kaum der Erwähnung", setzt Herschel hinzu, „dass die erwähnte Erscheinung sowol ein Mittel an die Hand giebt, in Mezzotinto zu malen als auch eine Art Geheimschrift ermöglicht, sowie eine Menge anderer Anwendungen zulässt."

Hier liegt der Ausgangspunkt der Zauberphotographien, denn nach Herrn Grüne's Angabe sind seine „sympathetischen Photographien" nichts Anderes, als nach dem Copiren fixirte Silberbilder, die in Quecksilberchlorid bis zum Verschwinden des Bildes gebadet und dann ausgewaschen sind. Das beigegebene Löschpapier enthält unterschwefligsaures Natron, welches angefeuchtet auf das latente Bild gelegt wird und dasselbe hervorzaubert.

Grüne's sinnreiche Modification von Herschel's Angaben besteht, nach Dr. Vogel's zutreffender Bemerkung, also darin, dass er die Hervorrufung in fester Form, in einem Stücke Löschpapier, in den Handel brachte.

Da an einem Tage in Berlin allein gegen 200,000 Stück Zauberphotographien angefertigt worden sein sollen, lässt sich leicht ermessen, welche geschäftliche Bewegung diesseits und jenseits des Oceans durch dieses Verfahren hervorgerufen wurde.

In England brachte Jabez Hughes farbige Zauberbilder in den Handel, welche durch Eintauchen in die beigegebene Entwickelungsflüssigkeit in blauer Färbung hervortreten. Dies Verfahren scheint ebenfalls aus Herschel's Angaben hervorgegangen zu sein, und zwar will uns bedünken, dass hier eine Abänderung des Cyanotypverfahrens vorläge, welches unter Process III. auf Seite 128 der zweiten Aufl. des „Phot. Nachschlagebuches" beschrieben ist.

Eine neue veränderte Auflage der Zauberphotographien verdanken wir neuerdings dem Scharfsinne Grüne's: ich meine die Wunder- oder Rauchphotographien, welche auf Cigarrenspitzen in den Handel gebracht werden. Das im Rauch enthaltene Ammoniak macht diese unsichtbaren Bilder, die ganz wie die Zauberphotographien dargestellt werden, in kurzer Zeit sichtbar.

Bevor Grüne mit den Zauberphotographien hervortrat, hatte schon ein Engländer, Mr. Stone in London, „unsichtbare Photographien" dargestellt. Sein Verfahren wurde im British Journal of Photography am 30. Juni 1865 veröffentlicht.

Stone taucht sein schon mit Gelatine geleimtes Papier in eine

auf 21° R. erwärmte Auflösung von 20 Gran Gelatine in einer Unze Wasser, trocknet und lässt dasselbe 3 bis 4 Minuten auf einer gesättigten Lösung von 1 Thl. doppeltchromsauren Kali's, die mit 2 Thl. Wassers verdünnt wurde, schwimmen. Nach abermaligem Trocknen wird das Papier unter einem Negativ belichtet und hierauf zuerst mit kaltem und dann mit warmem Wasser ausgewaschen, um das unbelichtete Chromsalz und die unveränderte Gelatine zu entfernen. Wo das Licht gewirkt hat, zeigt sich auf dem Papiere noch eine leichte Färbung, die aber durch Eintauchen in eine Mischung von gleichen Theilen Schwefelsäure und Wasser fast ganz verschwindet, so dass nach dem Trocknen nur ein Eingeweihter noch die Spur eines Bildes zu entdecken vermag.

Befeuchtet man ein solches unsichtbares Bild mit Wasser, so erhält man ein schönes Transparentbild, welches aber beim Trockenwerden wieder verschwindet. Um es dauernd sichtbar zu machen, lässt man dasselbe auf einer Lösung von Gummi arabicum schwimmen und trocknet es dann.

Im Winter lassen sich die „unsichtbaren Photographien" Stone's zu einer recht artigen Ueberraschung verwenden, indem man sie an die Fensterscheiben klebt, wo sie, je mehr ein Zimmer sich mit Menschen füllt, deren Ausdünstungen auf die kalten Fensterscheiben sich niederschlagen, desto deutlicher sichtbar werden. Besonders in Holland und Russland, wo die brodelnden Theemaschinen die Besuchszimmer mit Wasserdampf anfüllen, dürfte obiger Kunstgriff am Platze sein.

Eine andere Art von Zauberphotographien, die durch Sonnenlicht sichtbar werden, kann man nach dem Chromatypverfahren von Professor Hunt darstellen, indem man einer Lösung von einer Drachme schwefelsauren Kupferoxyds in einer Unze dest. Wassers eine halbe Unze einer gesättigten doppeltchromsauren Kalilösung hinzufügt und diese Lösung auf Papier bringt, welches nach dem Trocknen sofort verwendet, aber auch beliebig lange aufbewahrt werden kann. Unter einem Negative im Sonnenscheine zeigt sich Anfangs eine schmutzig-braune Färbung, die nach und nach in Gelb übergeht. Beim Herausnehmen aus dem Copirrahmen wird das Bild mit einer Höllensteinlösung behandelt, wodurch ein sehr schönes Positiv entsteht. Die überschüssige Silberlösung wird mit reinem Wasser entfernt. Setzt man zu diesem Wasser einige Gran gewöhnlichen Kochsalzes, so wird das Bild sehr bald zerstört. Es lässt sich aber wieder hervorrufen, wenn man dasselbe eine Viertelstunde in das volle Sonnenlicht bringt.

Auch nach Dr. Zöllner's Copirverfahren, welches wir unter der Rubrik „Eisenchlorid" mittheilten, lassen sich Zauberphotographien anfertigen.

Ebenso liefert das im „Nachschlagebuche", Seite 21, unter „Amphitypie" angegebene Verfahren Herschel's eine Art von Zauberbildern.

Auf noch interessantere Weise, nämlich durch blosses Anhauchen, sollen nach Herschel's Angaben im Athenäum von 1843, Nro. 829,

Seite 849, Bilder entstehen, wenn man die durch Zusatz von Silbernitrat zu weinsteinsaurem Eisenoxydul erhaltene gelbe Lösung auf Papier ausbreitet, dies im Dunkeln völlig trocknen lässt und etwa 30 Secunden unter einem Negativ belichtet. Man erhält dann ein unsichtbares Bild, welches man nur anzuhauchen braucht, um es sichtbar zu machen, aber auch mit angefeuchtetem Löschpapier oder Wasserdampf hervorrufen kann.

Zeitschriften zur Förderung der Daguerreotypie und Photographie tauchten zuerst in Amerika auf, wo Humphrey 1849 das „Journal of the Daguerreotype and photogenic Arts" begann, welches noch jetzt als „Humphrey's Journal of Photography and the allied Arts and Sciences" unter der Leitung des genialen und kenntnissreichen Professors J. Towler seinen Weltruf behauptet. Dieser ersten Zeitschrift folgten in Amerika bald darauf zwei andere, das „Daguerrian Journal" (1850) und „The Photographic Art Journal" (1851). In Frankreich wurde 1852 die Reihe der phot. Zeitschriften mit „La Lumière" eröffnet; in London erschien ein Jahr später, 1853, das „Journal of the Photographic Society"; in Deutschland begann 1854 W. Horn sein „Photographisches Journal"; Belgien erhielt erst 1861 das „Bulletin Belge de la Photographie", Spanien 1863 „El Propagador de la Fotografia", Italien 1863 „La Camera oscura" und Holland 1864 die „Tydschrift voor Photographie". Auch in Russland kommt seit März 1864 eine photographische Zeitschrift heraus, ja sogar in Indien erscheinen jetzt zwei photographische Journale in englischer Sprache.

So hat die Photographie von Jahr zu Jahr ihre Kreise weiter gezogen, wie der in's Wasser geworfene Stein immer grössere Wellenringe bildet. Aber nicht blos nach Ländern hat ihre Verbreitung zugenommen, auch innerhalb des bereits gewonnenen Terrains hat sich die Zahl der periodischen photographischen Schriften seit den ersten Anfängen bedeutend gemehrt, so dass jetzt z. B. in Amerika vier, in Frankreich fünf, in England vier, in Deutschland vier, und in Holland und Spanien je zwei allein der Photographie gewidmete Zeitschriften erscheinen.

TABELLEN.

Procenttabelle des Jod-, Brom- und Chlorgehaltes verschiedener Salze.

Jodammonium	enthält	87,6	%	Jod,
Jodcadmium	„	69,3	„	„
Jodeisen	„	82,0	„	„
Jodkalium	„	76,0	„	„
Jodlithium	„	95,1	„	„
Jodmagnesium	„	91,4	„	„
Jodnatrium	„	84,7	„	„
Jodzink	„	78,4	„	„
Bromammonium	„	81,6	„	Brom,
Bromcadmium	„	59,0	„	„
Bromeisen	„	74,0	„	„
Bromkalium	„	67,8	„	„
Bromlithium	„	92,5	„	„
Brommagnesium	„	91,3	„	„
Bromnatrium	„	77,7	„	„
Bromzink	„	70,8	„	„
Chlorammonium	„	66,3	„	Chlor,
Chlorbarium	„	29,0	„	„
Chlorcalcium	„	63,9	„	„
Chloreisen	„	55,9	„	„
Chlorkalium	„	47,5	„	„
Chlorlithium	„	84,4	„	„
Chlormagnesium	„	74,7	„	„
Chlornatrium	„	60,7	„	„
Chlorzink	„	52,2	„	„

(Phot. Monatsb. 1862.)

Girard's Tabelle über die Löslichkeit der wichtigsten photographischen Substanzen.

Substanz.	Temperatur.	Gelöste Menge.	Autorität.
Ammoniak, essigsaures. In allen	Verhältnissen	in Wasser löslich.	
Bleioxyd, essigsaures.			
In 100 Theilen Wasser	15° C.	33,3	
	100° C. in allen	Verhältnissen.	
Bromkalium.			
In 100 Theilen Wasser	12° C.	63,4.	*Girard.*
	100° C.	120,3.	
Chlorbarium.			
In 100 Th. Wasser	15° C.	43,5.	*Legrand.*
	104,4 C.	70,36.	
Chlornatrium.			
In 100 Theilen Wasser	15° C.	53,96.	*Gay-Lassac.*
	100° C.	7,39.	
In 100 Gewichtstheilen Alkohol von 40°	15° C.	1,59.	*Kopp.*
Chlorgold. In Wasser in allen	Verhältnissen lös	lich.	
Chromsaures (d) Kali.			
In 100 Theilen Wasser	19° C.	10.	*Kopp.*
In Alkohol unlöslich.			
Citronensäure.			
In 100 Theilen Wasser	100° C.	133	*Berzelius.*
	15° C.	200	
In Alkohol eben so leicht löslich.			
Cyankalium. In Wasser in allen	Verhältnissen lös	lich.	
In 100 Gewth. Alkohol von 40°	15° C.	1.	*Poggiale.*
Eisenvitriol.			
In 100 Theilen Wasser	15° C.	76,9.	*Brandes.*
	100° C.	333,0.	
Fluorkalium. In Wasser in allen	Verhältnissen lös	lich.	
In Alkohol wenig	löslich.		
Gallussäure.			
In 100 Theilen Wasser	15° C.	1.	*Braconnot.*
	100° C.	33,3.	
In 100 Gewth. Alkohol von 36°	12°	25,2.	*Girard.*
	beim Sieden.	37,6.	
Jod.			
In 100 Theilen Wasser	15° C.	0,007.	*Girard.*
In 100 Gewth. Alkohol von 36°	15° C.	7,20.	*Girard.*

Substanz.	Temperatur.	Gelöste Menge.	Autorität.
Jodammonium. In Wasser in allen Verhältnissen löslich.			
Jodkadmium.			
In 100 Theilen Wasser	15^0 C.	54,9.	*Girard.*
Jodkalium.			
In 100 Theilen Wasser	20^0 C. 117^0 C.	143,62. 223,50.	*Poggiale.*
In 100 Gewth. Alkohol von 40^0	15^0 C.	19.	*Berzelius.*
Jodsilber.			
In Wasser, Alkohol und Aether.	Unlöslich.		
Milchzucker.			
In 100 Theilen Wasser	15^0 C. 100^0 C.	20. 40.	*Brandes.*
In Alkohol und Aether unlöslich.			
Quecksilberchlorid.			
In 100 Theilen Wasser	15^0 C. 100^0 C.	7,39. 53,96.	*Poggiale.*
In 100 Gewth. Alkohol von 36^0	15^0 C.	3,33.	
In Aether: löslicher als in Wasser.			
Silberoxyd, salpetersaures.			
In 100 Theilen Wasser	15^0 C. in der Hitze in	100 allen Verhältn.	
In 100 Gewth. Alkohol von 36^0	15^0 C. in der Siedhitze.	10. 25.	
Unterschwefligs. Natron.			
In 100 Theilen Wasser	12^0 C. 50^0 C.	81,4. Schmilzt im Krystallwasser.	*Girard.*

Wachs. In Wasser unlöslich, in Benzin, flüchtigen Oelen, Oel und Fettarten in allen Verhältnissen löslich. Wenn man Alkohol als Lösungsmittel verwendet, wird das Wachs nicht direct gelöst, sondern in zwei Theile zerlegt: 1) in einen löslichen Theil, der aus Cerotinsäure und Ceroleïn besteht, und 2) in einen fast unlöslichen, das Myricin, welches sich erst in 200 Th. Alkohol löst.

(Phot. Monatsh. 1864.)

Tabelle der Thermometergrade von Celsius, Réaumur und Fahrenheit.

Celsius.	Réaumur.	Fahrenheit.	Celsius.	Réaumur.	Fahrenheit.	Celsius.	Réaumur.	Fahrenheit.
— 17	— 13,6	1,4	+ 23	+ 18,4	73,4	+ 62	+ 49,6	143,6
— 16	— 12,8	3,2	+ 24	+ 19,2	75,2	+ 63	+ 50,4	145,4
— 15	— 12,0	5,0	+ 25	+ 20,0	77,0	+ 64	+ 51,2	147,2
— 14	— 11,2	6,8	+ 26	+ 20,8	78,8	+ 65	+ 52,0	149,0
— 13	— 10,4	8,6	+ 27	+ 21,6	80,6	+ 66	+ 52,8	150,8
— 12	— 9,6	10,4	+ 28	+ 22,4	82,4	+ 67	+ 53,6	152,6
— 11	— 8,8	12,2	+ 29	+ 23,2	84,2	+ 68	+ 54,4	154,4
— 10	— 8,0	14,0	+ 30	+ 24,0	86,0	+ 69	+ 55,2	156,2
— 9	— 7,2	15,8	+ 31	+ 24,8	87,8	+ 70	+ 56,0	158,0
— 8	— 6,4	17,6	+ 32	+ 25,6	89,6	+ 71	+ 56,8	159,8
— 7	— 5,6	19,4	+ 33	+ 26,4	91,4	+ 72	+ 57,6	161,6
— 6	— 4,8	21,2	+ 34	+ 27,2	93,2	+ 73	+ 58,4	163,4
— 5	— 4,0	23,0	+ 35	+ 28,0	95,0	+ 74	+ 59,2	165,2
— 4	— 3,2	24,8	+ 36	+ 28,8	96,8	+ 75	+ 60,0	167,0
— 3	— 2,4	26,6	+ 37	+ 29,6	98,6	+ 76	+ 60,8	168,8
— 2	— 1,6	28,4	+ 38	+ 30,4	100,4	+ 77	+ 61,6	170,6
— 1	— 0,8	30,2	+ 39	+ 31,2	102,2	+ 78	+ 62,4	172,4
0	**0**	**32,0**	+ 40	+ 32,0	104,0	+ 79	+ 63,2	174,2
+ 1	+ 0,8	33,8	+ 41	+ 32,8	105,8	+ 80	+ 64,0	176,0
+ 2	+ 1,6	35,6	+ 42	+ 33,6	107,6	+ 81	+ 64,8	177,8
+ 3	+ 2,4	37,4	+ 43	+ 34,4	109,4	+ 82	+ 65,6	179,6
+ 4	+ 3,2	39,2	+ 44	+ 35,2	111,2	+ 83	+ 66,4	181,4
+ 5	+ 4,0	41,0	+ 45	+ 36,0	113,0	+ 84	+ 67,2	183,2
+ 6	+ 4,8	42,8	+ 46	+ 36,8	114,8	+ 85	+ 68,0	185,0
+ 7	+ 5,6	44,6	+ 47	+ 37,6	116,6	+ 86	+ 68,8	186,8
+ 8	+ 6,4	46,4	+ 48	+ 38,4	118,4	+ 87	+ 69,6	188,6
+ 9	+ 7,2	48,2	+ 49	+ 39,2	120,2	+ 88	+ 30,4	190,4
+ 10	+ 8,0	50,0	+ 50	+ 40,0	122,0	+ 89	+ 71,2	192,2
+ 11	+ 8,8	51,8	+ 51	+ 40,8	123,8	+ 90	+ 72,0	194,0
+ 12	+ 9,6	53,6	+ 52	+ 41,6	125,6	+ 91	+ 72,8	195,8
+ 13	+ 10,4	55,4	+ 53	+ 42,4	127,4	+ 92	+ 73,6	197,6
+ 14	+ 11,2	57,2	+ 54	+ 43,2	129,2	+ 93	+ 74,4	199,4
+ 15	+ 12,0	59,0	+ 55	+ 44,0	131,0	+ 94	+ 75,2	201,2
+ 16	+ 12,8	60,8	+ 56	+ 44,8	132,8	+ 95	+ 76,0	203,0
+ 17	+ 13,6	62,6	+ 57	+ 45,6	134,6	+ 96	+ 76,8	204,8
+ 18	+ 14,4	64,4	+ 58	+ 46,4	136,4	+ 97	+ 77,6	206,6
+ 19	+ 15,2	66,2	+ 59	+ 47,2	138,2	+ 98	+ 78,4	208,4
+ 20	+ 16,0	68,0	+ 60	+ 48,0	140,0	+ 99	+ 79,2	210,2
+ 21	+ 16,8	69,8	+ 61	+ 48,8	141,8	+ 100	+ 80,0	212,0
+ 22	+ 17,6	71,6						

(Aus den „Phot. Monatsh." 1862.)

Aequivalenztabelle der Goldsalze.

Reines Gold.	Goldchlorid.	Chlorgold-natrium.	Chlorgold-kalium.	Chlorgold-calcium.
1.	1,727.	2,023.	2,796.	2,104.
0,579.	1.	1,171.	1,616.	1,215.
0,494.	0,619.	1.	1,379.	1,329.
0,358.	0,854.	0,724.	1.	0,963.
0,476.	0,823.	0,752.	1,037.	1.

Bemerkung. Obige Tabelle giebt an, wie die einzelnen Goldsalze sich zu reinem Golde und zu einander verhalten, in welchen Verhältnissen sie sich also vertreten können. Einige Beispiele werden den Gebrauch, welchen man von diesen Angaben machen kann, verdeutlichen. Angenommen, eine Tonformel schriebe 3 Gramm Chlorgoldcalcium vor, die nicht gerade zur Hand wären, während Goldchlorid zur Verfügung stände. Ich hätte in diesem Falle nur die Menge Goldchlorid, welche einem Gramm Chlorgoldcalcium nach der Tabelle entspricht, mit 3 zu multipliciren, um zu erfahren, wie viel des vorhandenen Goldsalzes die Stelle des fehlenden ersetzen kann, also 0,823 dreimal zu nehmen oder statt 3 Gramm Chlorgoldcalcium 2,469 Gramm Goldchlorid zu verwenden. Wären umgekehrt 3 Gramm Goldchlorid vorgeschrieben, und ich besässe nur Chlorgoldcalcium, so müssten 1,215 $\times$ 3 oder 3,645 Chlorgoldcalcium die vorgeschriebenen 3 Gramm Goldchlorid vertreten.

(Nach „Bühler's Memorial.")

Aequivalenztabelle der Silbersalze.

A.		B.		C.	
Reines Silber.	Silbernitrat.	Silbernitrat.	Reines Silber.	Chlorsilber.	Reines Silber.
1	1,5744	1	0,6351	1	0,7527
2	3,1489	2	1,2702	2	1,5054
3	4,7234	3	1,9053	3	2,2581
4	6.2970	4	2,5404	4	3,0108
5	7,8724	5	3,1756	5	3,7635
6	9,4469	6	3,8107	6	4,5162
7	11,0214	7	4,4458	7	5,2689
8	12,5959	8	5,0809	8	6,0216
9	14,1704	9	5,7160	9	6,7743
10	15,7449	10	6,3514	10	7,5270

Tabelle A zeigt, wie viel Silbernitrat aus einer bestimmten Menge reinen Silbers erhalten wird; Tabelle B giebt an, wie viel reines Silber in einer bestimmten Menge Silbernitrat enthalten ist, und Tabelle C lässt erkennen, wie viel reines Silber aus einer gewissen Menge Chlorsilbers gewonnen werden kann.

Um eine 10, 100 ... fach grössere oder kleinere Menge zu berechnen, hat man nur nöthig, das Komma um 1, 2 ... Stellen nach rechts oder links zu rücken. Z. B.: 9 Gramm = 14,1704, also 90 Gramm = 141,704 Gramm, oder 5 Gramm = 7,8724, also 0,5 Gramm = 0,78724 Gramm, oder 0,05 Gramm = 0,078724 Gramm.

(Nach „Bühler's Memorial.“)

Hülfstabelle bei Anfertigung von Vergrösserungen und Verkleinerungen.

Brennw. der Linse.	Verhältniss der Vergrösserung oder Verkleinerung.							
	1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8 mal.
2 Z.	4 : 4	6 : 3	$8 : 2\frac{3}{4}$	$10 : 2\frac{1}{2}$	$12 : 2\frac{2}{5}$	$14 : 2\frac{1}{3}$	$16 : 2\frac{2}{7}$	$18 : 2\frac{1}{4}$ Z.
$2\frac{1}{2}$ „	5 : 5	$7\frac{1}{2} : 3\frac{3}{4}$	$10 : 3\frac{1}{3}$	$12\frac{1}{2} : 3\frac{1}{8}$	15 : 3	$17\frac{1}{2} : 2\frac{11}{12}$	$20 : 2\frac{6}{7}$	$22\frac{1}{2} : 2\frac{13}{16}$ „
3 „	6 : 6	$9 : 4\frac{1}{2}$	12 : 4	$15 : 3\frac{3}{4}$	$18 : 3\frac{3}{5}$	$21 : 3\frac{1}{2}$	$24 : 3\frac{3}{7}$	$27 : 3\frac{3}{8}$ „
$3\frac{1}{2}$ „	7 : 7	$10\frac{1}{2} : 5\frac{1}{4}$	$14 : 4\frac{2}{3}$	$17\frac{1}{2} : 4\frac{3}{4}$	$21 : 4\frac{1}{5}$	$24\frac{1}{2} : 4\frac{1}{12}$	28 : 4	$31\frac{1}{2} : 3\frac{15}{16}$ „
4 „	8 : 8	12 : 6	$16 : 5\frac{1}{4}$	20 : 5	$24 : 4\frac{4}{5}$	$28 : 4\frac{2}{3}$	$32 : 4\frac{4}{7}$	$36 : 4\frac{1}{2}$ „
$4\frac{1}{2}$ „	9 : 9	$13\frac{1}{2} : 6\frac{3}{4}$	18 : 6	$22\frac{1}{2} : 5\frac{5}{8}$	$27 : 5\frac{2}{5}$	$31\frac{1}{2} : 5\frac{1}{4}$	$36 : 5\frac{1}{7}$	$40\frac{1}{2} : 5\frac{1}{16}$ „
5 „	10 : 10	$15 : 7\frac{1}{2}$	$20 : 6\frac{2}{3}$	$25 : 6\frac{1}{4}$	30 : 6	$35 : 5\frac{5}{6}$	$40 : 5\frac{5}{7}$	$45 : 5\frac{5}{8}$ „
$5\frac{1}{2}$ „	11 : 11	$16\frac{1}{2} : 8\frac{1}{4}$	$22 : 7\frac{1}{8}$	$27\frac{1}{2} : 6\frac{7}{8}$	$33 : 6\frac{1}{2}$	$38\frac{1}{2} : 6\frac{5}{12}$	$44 : 6\frac{2}{7}$	$49\frac{1}{2} : 6\frac{3}{16}$ „
6 „	12 : 12	18 : 9	24 : 8	$30 : 7\frac{1}{2}$	$36 : 7\frac{1}{6}$	42 : 7	$48 : 6\frac{6}{7}$	$54 : 6\frac{3}{4}$ „
7 „	14 : 14	$21 : 10\frac{1}{2}$	$28 : 9\frac{1}{3}$	$35 : 8\frac{3}{4}$	$42 : 8\frac{2}{5}$	$49 : 8\frac{1}{6}$	56 : 8	$63 : 7\frac{7}{8}$ „
8 „	16 : 16	24 : 12	$32 : 10\frac{2}{3}$	40 : 10	$48 : 9\frac{3}{5}$	$56 : 9\frac{1}{3}$	$64 : 9\frac{1}{7}$	72 : 9 „
9 „	18 : 18	$27 : 13\frac{1}{2}$	36 : 12	$45 : 11\frac{1}{4}$	$54 : 10\frac{4}{5}$	$63 : 10\frac{1}{2}$	$72 : 10\frac{2}{7}$	$81 : 10\frac{1}{8}$ „

Die Benutzung vorstehender Tabelle erspart lästige Berechnungen bei Anfertigung von Vergrösserungen oder Verkleinerungen, setzt aber voraus, dass dem Photographen die Brennweite seines Objectivs genau bekannt sei. Will er z. B. eine Visitenkarte um das Vierfache vergrössern, und beträgt die Brennweite seiner Linse sechs Zoll, so hat er nur in der obern Horizontallinie die Zahl 4 und in der ersten Vertikalcolumne die Zahl 6 aufzusuchen, um am Kreuzungspunkte beider Columnen die Zahlen $30 : 7\frac{1}{2}$ zu finden, von denen die grössere die Entfernung angiebt, in welcher die empfindliche Platte sich vom Mittelpunkte des Linsensystems befinden muss, während die kleinere Zahl die Entfernung des zu copirenden Bildes ausdrückt. Bei Verkleinerungen gilt das umgekehrte Verhältniss.

Obwohl die Tabelle nur die Brennweiten von 2 bis 9 Zoll berücksichtigt, kann sie doch auch bei Benutzung von Linsen anderer Brennweite bequeme Verwendung finden. Hätte z. B. die Linse 12 Zoll Brennweite, so braucht man blos unter 6 zu suchen und die erhaltenen Resultate mit 2 zu multipliciren. Und so in andern Fällen.

Um rasch und sicher die Brennweite eines Objectivs zu finden, empfiehlt Dr. van Monckhoven neuerdings, dass man auf einem Carton eine gerade Linie von der halben Länge des matten Glases und auf dem matten Glase eine gleiche Linie ziehe und die Enden dieser Linien durch Punkte markire, dann auf dem Carton so lange einstelle, bis beide Linien anf dem matten Glase zusammenfallen, und darauf die Entfernung zwischen Carton und Visirscheibe messe. Das Resultat, durch 4 dividirt, ergiebt die Brennweite des Objectivs.

(Nach Br. J. of Ph. Almanac f. 1867.)

Mischungsgewichte der gebräuchlichsten phot. Substanzen.

Name.	Formel.	Mischungsgewicht.
Aether	C_4H_5O	37
Aetzkali	$KO \cdot HO$	56
Alkohol	$C_4H_6O_2$	46
Ameisensäure	$HO \cdot C_2HO_3$	46
Ammoniak	NH_3	17
Bromammonium	NH_4Br	98
Bromcadmium	$CdBr$	136
Bromnatrium	$NaBr$	103
Chlorgold	Cl_3	302,5
Chlornatrium	$NaCl$	58,5
Chlorammonium	NH_4Cl	53,5
Chlorsilber	$AgCl$	143,5
Citronensäure	$3HO \cdot C_{12}H_5O_{11} + 2HO$	210
Cyankalium	KCy	65,2
Doppeltchroms. Kali	$KO \cdot 2CrO_3$	147,6
Doppeltkohlens. Natron	$NaO \cdot 2CO_2 \cdot HO$	84
Eisenchlorid	Fe_2Cl_3	162,5
Eisenvitriol	$FeO \cdot SO_3 + 7HO$	139
Essigsäure	$C_4H_3O_3 + HO$	60
Gallussäure	$C_7HO_5 \cdot 2HO + HO$	94
Jodammonium	H_4J	145
Jodcadmium	CdJ	183
Jodnatrium	NaJ	150
Jodsilber	AgJ	235
Pyrogallussäure	$C_6H_3O_3$	63
Quecksilberchlorid	$HgCl$	135,5
Salpetersäure	$HO \cdot NO_5$	63
Salpetersaures Kali	$KO \cdot NO_5$	101,2
„ „ Silberoxyd	$AgO \cdot NO_5$	170
„ „ Uranoxyd	$U_2O_3 \cdot NO_5 + 6HO$	256
Salzsäure	HCl	36,5
Schwefelsäure	$HO \cdot SO_3$	49
Tannin	$C_{54}H_{22}O_{34}$	618
Unterschwefligs. Natron	$NaO \cdot S_2O_2 + 5HO$	124
Wasser	HO	9